Jahrbuch der Technischen Hochschule Hannover

1952

JAHRBUCH DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER

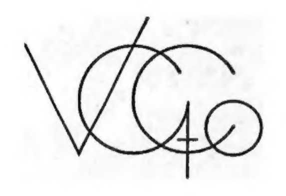
IM AUFTRAGE DES REKTORS HERAUSGEGEBEN VON
OTTO FLACHSBART, GOTTHARD HAFERKORN UND GERHARD SIMONS

1952



EINBANDENTWURF UND GESTALTUNG: LUDWIG SCHAFFRATH, ALSDORF-AACHEN

DRUCK: G. GOTTSCHALL, KUNSTDRUCKEREI, ESCHWEILER
KLISCHEE: KLISCHEEANSTALT VERHEYEN & SCHULTE, DÜSSELDORF



VERLAG GIERSEN & CO., DÜSSELDORF

Unser Jahrbuch möchte den Freunden und Gönnern der Technischen Hochschule Hannover Kunde geben vom äußeren und inneren Leben der Alma Mater und zugleich neue Freunde werben. Denn wir haben das Bedürfnis, in lebensnaher Fühlung nicht nur mit der Wissenschaft in aller Welt, mit den anderen Hochschulen und Universitäten zu stehen, sondern vor allem auch mit den bewährten Kräften der Praxis in Wirtschaft und Technik, Politik und Erziehung und nicht zuletzt der Kultur.

Leider konnten nicht alle wertvollen Beiträge, die den Herausgebern vorlagen, in diesem Bande veröffentlicht werden; er wäre umfangreicher geworden, als es die Mittel gestatten. Sie werden zum Teil im nächsten Jahresband erscheinen.

Vielen Förderern, besonders aus der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft, gebührt der Dank der Hochschule, nicht zuletzt den Herausgebern, die wiederum uneigennützig ihre Umsicht und Erfahrung der Hochschule geschenkt haben.

Deckert

Professor Dr. phil. Hermann Deckert, Rektor der Technischen Hochschule Hannover

INHALT

Seite



BERICHT DES REKTORS PROF. DR.-ING. GROSSMANN ÜBER DAS AMTSJAHR 1950/51

I.

Der Gründungstag unserer Hochschule, der 1. Juli, ist gleichzeitig der Geburtstag von Gottfried Wilhelm Leibniz. Es ist an unserer Hochschule Brauch, beider Erinnerungstage alljährlich in einer akademischen Feier zu gedenken und diese Feier gegebenenfalls mit der Rektoratsübergabe zu verbinden. Die Bezugnahme auf Leibniz bedeutet für uns einen sehr wesentlichen Programmpunkt. So wie Leibniz' universeller Geist den Typus einer über das Spezialwissen hinausgehenden allgemeinen Bildung repräsentiert, so soll an unserer Hochschule die Idee der Universitas den Grundakkord abgeben. Wir wollen dessen ständig gedenken und wollen über den sich sprunghaft steigernden Anforderungen der technischen Einzelwissenschaften die Ausbildung des Menschen als Persönlichkeit nicht vergessen. Ständig ist die Hochschule bestrebt, jedem ihrer Hörer Möglichkeit und Anreiz zu geben, sich neben dem Fachstudium in die geistigen Grundlagen unserer Zeit hineinzuarbeiten.

II.

Ich erstatte nunmehr den Bericht über das vergangene Rektoratsjahr. In diesem Jahre ist erstmalig eine neue Ordnung des Rektoramtes zur Anwendung gekommen. Im Frühjahr 1949 hat der Senat beschlossen, den Rektor nicht erst unmittelbar vor Beginn seiner Amtsperiode zu wählen, sondern ihn bereits im Jahre vorher zum Rektor designatus zu ernennen und ihm für die Zwischenzeit das Amt des Prorektors zu übertragen. Dadurch soll dem künftigen Rektor Gelegenheit gegeben werden, sich in die in der heutigen unruhigen Zeit überaus vielfältigen und oftmals recht langwierigen Geschäfte des Rektors einzuarbeiten.

Ich habe die Vorverlegung des Prorektorats als sehr glücklich empfunden. Dieses Jahr hat mir Gelegenheit gegeben, die Wirksamkeit meines Herrn Amtsvorgängers aus nächster Nähe zu erleben, seine bedeutsamen Verdienste zu würdigen und die Gedanken kennen zu lernen, die ihn bei dem erfolgreichen Wiederaufbau unserer Hochschule geleitet haben. Meine Aufgabe als Rektor bestand daher in erster Linie darin, die von Herrn Flachsbart eingeschlagene Linie weiter zu verfolgen und sie an meinen, nach jener neuen Ordnung ebenfalls bereits vor Jahresfrist gewählten Amtsnachfolger weiterzugeben.

Ich wende mich nun zu den Einzelheiten des Berichtes und beginne damit, daß ich zunächst der Toten des Berichtsjahres gedenke. Es starben:

am 22. 9. 1950 der Student der Elektrotechnik
Wolfgang Wiggers,
am 25. 10. 1950 der ord. Professor emeritus
Dr.-Ing. E. h. Georg Dettmar,
am 11. 2. 1951 der apl. Professor
Dr. phil. Konrad Ludwig,
am 19. 3. 1951 der ord. Professor emeritus
Hermann Potthoff.

Die Hochschule wird das Gedächtnis an die Verstorbenen in Ehren halten. Sie haben sich zu ihrem Gedenken von den Sitzen erhoben. Ich danke Ihnen.

Der Lehrkörper hat sich im Berichtsjahr weiter ergänzt. Insbesondere haben wir zu unserer großen Freude zwei zusätzliche Lehrstühle erhalten: Das Ordinariat für Siedlungswasserwirtschaft ist wieder hergestellt und für das Fach Modellieren ist ein Extraordinariat neu geschaffen worden. Damit verfügt die Hochschule über 44 Ordinariate und 7 Extraordinariate, im ganzen also über 51 planmäßige Lehrstühle. Im Berichtsjahr wurden als ordentliche Professoren berufen:

Professor Dr.-Ing. Wilhelm Quade
(Lehrstuhl für höhere Mathematik B),
a. o. Professor a. D. Dr. Herbert Timm
(Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre),
a. o. Professor Dr.-Ing. habil. Alfrich Pflüger
(Lehrstuhl für Statik).

Auf den außerordentlichen Lehrstuhl für Philosophie wurde
Professor Dr. phil. Wilhelm Kamlah
berufen.

Zu Honorarprofessoren wurden ernannt:
Dipl.-Ing. Hans Schmalfeld,
Oberreichsbahnrat Dr.-Ing. Otto Bode,
Stadtbaurat Dipl.-Ing. Rudolf Hillebrecht,
desgl. zu apl. Professoren:
Städt. Oberbaurat Dr.-Ing. habil. Walt. Kleffner,
Privatdozent Dr. phil. habil. Wilhelm Evers,
und zu Dozenten:
Professor Dr. Gerhard Keller,
Privatdozent Dr.-Ing. Wolfgang Zerna,
Privatdozent Dr.-Ing. Paul Brückner.

Professor Dr.-Ing. Flachsbart wurde unter teilweiser Beurlaubung von seinen Hochschulverpflichtungen als Staatssekretär in das Niedersächsische Kultusministerium berufen.

Apl. Professor Dr. phil. Wilhelm Geilmann hat einem Ruf als a. o. Professor an die Universität Mainz Folge geleistet.

In 9 Fällen ist die venia legendi verliehen worden; unter diesen befinden sich 2 Umhabilitionen.

Noch nicht besetzt sind 11 Lehrstühle. Einer von ihnen hat einen ständigen Vertreter. In 8 Fällen liegen die Berufungsvorschläge dem Ministerium bereits vor, so daß in Kürze mit der Wiederbesetzung der Mehrzahl der restlichen Lehrstühle zu rechnen ist.

Die Fakultät I, bisher Fakultät für Naturwissenschaften und Ergänzungsfächer, hat den treffenderen Namen „Fakultät für Natur- und Geisteswissenschaften" erhalten. Sie besitzt nunmehr für die Durchführung des studium generale neben den aus der Vorkriegszeit überkommenen Lehrgebieten Lehrstühle für Geschichte, Philosophie und Sozialwissenschaften. Für den letztgenannten Lehrstuhl hat sich eine geeignete Kraft noch nicht gefunden. Zum Ausgleich haben daher in den beiden Berichtssemestern sozialpolitische Vortragsreihen stattgefunden.

Eine wertvolle Ergänzung der allgemeinbildenden Vorlesungen waren die Vorträge des Außeninstitutes,

dessen Träger neben der Technischen auch die Tierärztliche und die Pädagogische Hochschule sowie die Hochschule für Gartenbau und Landeskultur sind. Die Vorträge behandelten Fragen der Kunst, der Literatur, des Theaters und der Philosophie, Probleme der Astronomie und Astrologie, der Chemie, Psychologie und Mathematik, Wirtschaftsaufgaben sowie zeit- und verkehrspolitische Fragen.

In der Reihe der ausgezeichneten Redner konnten wir u.a. Herrn Bundesverkehrminister Dr. Seebohm begrüßen.

Die Fakultät für Bauwesen hat die bereits erwähnten Lehrstühle für Siedlungswasserwirtschaft und für Modellieren erhalten. Wir hoffen, daß ein Extraordinariat für das Lehrgebiet Architekturzeichnen, Aquarellieren und Farbenlehre in Bälde folgen wird.

Die Fakultät für Maschinenwesen ist am stärksten in Bewegung geraten. Hier beschäftigte uns zunächst die Frage nach dem Ausbau der Fachrichtung Kraftfahrzeuge. Wir haben uns sodann gleich nach der Freigabe des Schiffbaues entschlossen, das Studium des Schiffbaues, das bis 1910 an unserer Hochschule bestanden hat, wieder einzurichten. Da mit dem 1949 eingerichteten Lehrstuhl für Schiffsmaschinenbau ein Ansatzpunkt bereits vorhanden war, haben wir ein Behelfsstudium in der Fachrichtung Schiffbau bereits in diesem Semester möglich machen können. Für ein Vollstudium bedarf es allerdings zwei bis drei neuer Lehrstühle. Bei dem großen Verständnis, auf das wir dabei sowohl auf Seiten der Staatsregierung wie bei den interessierten Fachkreisen gestoßen sind, hoffen wir, das Provisorium bald in einen endgültigen Zustand überführen zu können.

In der Abteilung Elektrotechnik ist in gemeinsamer Arbeit mit dem NWDR die Einrichtung eines Instituts für Rundfunk- und Fernmeldetechnik eingeleitet.

In der Verwaltung der Hochschule ist ebenfalls eine Veränderung eingetreten. Die Kassen der Technischen, der Tierärztlichen und der Gartenbauhochschule sind vereinigt und in neu ausgebaute Räume im Hauptgebäude der Technischen Hochschule untergebracht worden. Die Oberleitung hat Herr Oberrentmeister Engelmann erhalten.

Das Berichtsjahr gab Anlaß zu folgenden akademischen Ehrungen:

Zu Ehrenbürgern wurden ernannt:

Patentanwalt Dr.-Ing. Robert Meldau in Harsewinkel/Westfalen,
Direktor Hermann Brünjes in Hannover-Linden,
Bauunternehmer Friedrich Mehmel in Hannover.

Zu Ehrensenatoren:

Regierungsbaumeister a.D. Friedrich Linsenhoff in Frankfurt/Main,
Direktor Dipl.-Ing. Hans Steiner in Osnabrück,
Regierungsdirektor Friedr. Hundeck in Hannover.

Zu Ehrendoktoren:

Oberbaudirektor a.D. Jürgen-Ludwig Plate in Bremen,
Fabrikant Carl F. W. Borgward in Bremen,
Reichsbahndirektionspräsident Adolf Gerteis in Frankfurt/Main,
Geh. Baurat Dr.-Ing. Bruno C. W. Schwarze, Präsident a.D. des Techn. Oberprüfungsamtes in Bielefeld,
Professor Dr. phil. Karl Ziegler, Direktor des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim/Ruhr,
Architekt und Stadtbaurat a.D. Ernst May in Nairobi/Brit. Ostafrika,
Landesbaupfleger Professor Gustav Wolf in Münster/Westfalen,
Fabrikant Hans Bahlsen in Hannover,
Ministerialdirigent Karl Herz in Frankfurt/Main,
Geh. Regierungsrat Professor Friedrich Romberg in Berlin-Charlottenburg.

III.

Ich gehe nunmehr zum äußeren Wiederaufbau unserer Hochschule über. Die Bauarbeiten lagen in den Händen des Staatshochbauamtes II unter der Leitung von Herrn Reg.- und Baurat Wissmann und des örtlichen Neubauamtes, dem mit nie erlahmendem Eifer Herr Reg.-Baurat Wolters vorsteht. In der Oberleitung haben sich Herr Ministerialdirigent Gollert und die Herren Oberbauräte Prendel und Nagel der Angelegenheiten der Hochschule mit wärmster Fürsorge angenommen. Alles in allem sind wir im Jahre 1950 ein gutes Stück weitergekommen. Wir danken dies neben der Hilfe des Landes Niedersachsen in Sonderheit der Unterstützung durch die Hannoversche Hochschulgemeinschaft. Ihrer Initiative ist es auch in diesem Berichtsjahr gelungen, Firmen der westdeutschen Wirtschaft zu gewinnen, die die Einrichtung besonders dringlich benötigter Hochschulräume auf eigene Kosten übernommen haben.

Im Hauptgebäude ist auf diese Weise der Wiederaufbau des Hörsaalflügels fast ganz beendet. Auch der Bibliothekstrakt ist fertiggestellt und bereits bezogen. Im Mittelteil sind die Behelfsdächer durch neue Dächer in Stahlkonstruktion und Massivdeckung ersetzt worden. Das darunter liegende zweite Obergeschoß ist allerdings noch völlig offen.

Im Chemiegebäude ist ein großer Hörsaal erneuert worden. Ferner sind zwei Laboratorien ausgebaut.

Im Schneiderberggebäude ist das Institut für Bauingenieurwesen fertiggestellt. Im Wasserbauinstitut konnten die nötigsten Schäden behoben werden.

Im Gebäudekomplex der Fakultät für Maschinenwesen hinter der Mensa sind mehrere neue Dächer aufgesetzt worden. Die Wiederherstellung der Maschinenbauhalle geht ihrem Ende entgegen. Im Institut für Werkzeugmaschinen ist ein kleiner, aber sehr moderner Hörsaal entstanden.

Danben haben sich zahlreiche kleinere Schäden beseitigen und Ein- und Umbauten ermöglichen lassen. Noch im Bau befindlich sind auf Grund von Stiftungen ein Hörsaal und ein Laboratorium im Sektor Chemie, der Senatssitzungssaal und der Erfrischungsraum im Hauptgebäude.

Ich habe das Bedürfnis, sowohl dem Lande Niedersachsen als auch den Stiftern, mögen sie ganze Räume übernommen oder mit Geld oder Baustoffen geholfen haben, den tief empfundenen Dank der Hochschule zum Ausdruck zu bringen. Es arbeitet sich besser in heilen Räumen als unter dem niederdrückenden Anblick der Zerstörung. Wir hoffen, daß die materiellen Mittel, die der Hochschule zuge-

flossen sind, durch die geistige Mehrleistung von Studenten und Lehrkörper reichlich aufgewogen werden.
Leider ist ein dem Vorjahre ähnlicher Baufortschritt für das Rechnungsjahr 1951 nicht zu erwarten. Während im Rechnungsjahr 1950 1,3 Mill. DM zur Verfügung standen, sind in den Haushalt des laufenden Jahres nur 0,8 Mill. DM eingesetzt worden, von denen auf 0,3 Mill. DM bereits im Vorjahr vorgegriffen werden mußte. Wir verfügen in diesem Jahr also praktisch nur über 500 000 DM. Das bedeutet eine fast vollständige Drosselung des Wiederaufbaues. Die Mittel werden im wesentlichen im Kampf gegen Substanzverlust und Witterungsschäden, durch Behelfsmaßnahmen ohne endgültigen Nutzeffekt und einige Kleinstbaumaßnahmen aufgezehrt werden. Wir sind dadurch sogar im Ausbau der Stifterhörsäle gehemmt.
Wir wissen, daß der Herr Niedersächsische Kultusminister sich mit aller Kraft für unsere Bedürfnisse einsetzt und sind ihm dankbar dafür. Wir wissen aber auch — was angesichts der Fassade des Hauptgebäudes manchen überraschen wird —, daß erst ein reichliches Drittel der Kriegsschäden beseitigt ist. Der endgültige Wiederaufbau wird also, wenn das bisherige Tempo beibehalten wird, noch 10 bis 12 Jahre andauern.
Auch sonst haben wir noch manche Sorgen. Die Zahl der Assistenten und Hilfsassistenten ist auch nach der Neubewilligung von zwei Assistentenstellen, für die ich danke, nach wie vor unzureichend.
Die Lehrmittelzuschüsse sind trotz einiger Sondermittel immer noch so gering, daß manche Lehrstühle nicht einmal die wichtigsten Zeitschriften halten können.
Die bisherigen Mittel zur Wiederbeschaffung der durch Kriegseinwirkungen verloren gegangenen Instrumente und Geräte haben nur sehr wenige Lücken schließen lassen.
Unbefriedigend ist auch die wirtschaftliche Lage unserer Bibliothek. Sie hat dank rechtzeitiger Auslagerung ihren Bücherbestand gerettet und ist mit 200 000 Bänden, 60 000 Dissertationen und 800 000 Patentschriften die größte und am stärksten in Anspruch genommene technische Bibliothek im Bundesgebiet. Sie ist auch — wie ich soeben dankend erwähnt habe — wieder im Besitz mustergültiger Räume. Die Barmittel zur Erweiterung des Buchbestandes reichen jedoch nicht aus, die vor dem Kriege erreichte Höhe nur einigermaßen aufrecht zu erhalten. Mit ihnen können nicht einmal die dringendsten Bedürfnisse erfüllt werden. Wenn trotzdem der Bücherbestand abermals beträchtlich gewachsen ist, so geschah das in der Hauptsache durch die Hilfe der Notgemeinschaft, durch Geschenke — auch des Auslandes — und durch Tauschgaben.
Kummervoll ist auch die Lage des Sportinstitutes. Dieses erfreut sich zwar eifrigsten Zuspruchs seitens der Studentenschaft aller hannoverschen Hochschulen; das Gebäude liegt indessen noch in Trümmern und außer dem Leiter steht keine andere Fachkraft zur Verfügung. Vielleicht kann die Verwaltung des Fußballtotos vor dem Bau des nächsten Fußballverbandsheimes nach Barsinghausener Muster einige Prozente der Bausumme abzweigen, um unsere bescheidenen Anlagen wieder herzurichten. Dann wäre den 3000 sportbegierigen hannoverschen Studenten geholfen.
Diesen nicht ganz erfreulichen Engpässen stehen glücklicherweise sehr beträchtliche Aktiva gegenüber. Die Hochschule ist bereits seit mehreren Jahren dazu übergegangen, neben den planmäßigen Instituten der Hochschule mit Hilfe der interessierten Wirtschaftskreise eine Anzahl Spezialforschungsinstitute zu errichten. Wir bezeichnen diese zum Unterschied gegenüber den hochschuleigenen Instituten als „Institute an der Technischen Hochschule Hannover".
Noch aus der Kriegszeit stammt das Erdölinstitut, ein großes Unternehmen, das sich im In- und Auslande einen bedeutenden Namen geschaffen hat.
In diesen Tagen ist ferner das Abkommen mit der Kautschukindustrie über ein Kautschuk-Institut abgeschlossen worden. Auch dieses Institut ist mit Teilen bereits seit Jahren in Betrieb.
Es arbeiten ferner, ohne daß ein formeller Vertrag zwischen der Hochschule und den dahinter stehenden Industriekreisen bereits zustande gekommen ist, das Schmiede-Institut, das Handwerkstechnische Institut und das Institut für Lebensmittelforschung.
Das Institut für Elektrowärme, das seit längerem besteht, soll reorganisiert und in die Form eines Instituts an der Technischen Hochschule übergeführt werden.
In Aussicht genommen ist sodann die Gründung eines Instituts für Graphische Technik.
Die genannten Institute widmen sich in erster Linie der Forschung. Für die Lehre treten sie nur insofern in Erscheinung, als ihre Direktoren und leitenden Angestellten in irgend einer Form, sei es als planmäßige, sei es als Honorarprofessoren, dem Lehrkörper der Technischen Hochschule angehören und so ihre Forschungsarbeiten indirekt dem Unterricht zugute kommen lassen. Im übrigen sind die Institute das gegebene Arbeitsfeld für Doktoranden. Sie sollen sich ferner der Weiterbildung der bereits im Beruf stehenden Praktiker widmen.
Dieser letzte Gesichtspunkt gilt besonders für die ebenfalls in diesem Rahmen zu nennende Planungsgemeinschaft der Technischen Hochschule Hannover, die mit Unterstützung des Herrn Niedersächsischen Wirtschaftsministers Fragen der Orts- und Landesplanung bearbeitet. Sie hält in den Ferien Planungswochen ab zur Fortbildung bereits im Beruf stehender Planer. Darüber hinaus ist in diesem Sommer erstmalig ein Planungssemester gestartet worden.
Ziehe ich das Resümee, so ergibt sich, daß die Einrichtungen für den Unterricht wieder friedensmäßige Form angenommen haben. Dagegen bleibt auf dem Sektor Forschung noch manches zu wünschen, weil noch keine entsprechenden Mittel zur Verfügung stehen. Ich halte das für sehr bedenklich. Die Zeit der großen Erfindungen ist vorbei. Es bedarf täglicher härtester Kleinarbeit, um weiter zu kommen und gegenüber dem Ausland konkurrenzfähig zu bleiben. Hierzu genügen nicht mehr allein die Intuition und der Opferwille eines genialen Forschers, sondern es muß eine ausreichende Zahl von Wissenschaftlern, ausgestattet mit modernsten Einrichtungen, hart und unverdrossen arbeiten, um den Geheimnissen der

Natur — mit manchmal recht aufwendigen Hebeln und Schrauben — näher zu kommen.

IV.

Die Zahl der Studierenden beträgt im Augenblick fast genau 2000. Das sind etwa 10 % mehr als der Durchschnitt der Jahre 1926 bis 1936. Es entfallen

auf die Fakultät für Natur- und Geisteswissenschaften rd.	440 Studierende.
auf die Fakultät für Bauwesen rd.	880 Studierende,
auf die Fakultät Maschinenwesen rd.	670 Studierende.

Unter ihnen befinden sich 65 Frauen, vorwiegend in den Abteilungen Höheres Lehramt, Chemie und Architektur. Die Zahl der Ausländer beträgt 34, davon noch 11 DP-Studenten. Im einzelnen sind es: 10 Engländer, 3 Norweger, 7 Polen, 2 Esten, 1 Iraner, 1 Lette, 1 Niederländer, 1 Schwede, 1 Amerikaner, 1 Ungar, 1 Türke, 1 Brasilianer und 4 Staatenlose.
Auch hier ist der Friedensstand ungefähr wieder erreicht.
Die Zahl der Studienbewerber ist glücklicherweise weiter zurückgegangen.

Gemeldet haben sich im Berichtsjahr	1298 Bewerber
Zugelassen haben wir	750 Bewerber
Erschienen sind allerdings nur	608 Bewerber

Die Fehlenden haben sich wohl an mehreren Hochschulen gleichzeitig beworben oder sind in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten.
Für das Wintersemester 1951/52 liegen 831 Bewerbungen vor. Von ihnen werden wir rd. 80 % zulassen können. Für das restliche Fünftel fehlen uns hauptsächlich in der Chemie, der Architektur, im Maschinenbau und in der Elektrotechnik noch Laboratoriumsräume und Übungsplätze, sowie leider auch Assistenten.
Das Durchschnittsalter der neu eintretenden Studenten liegt nunmehr bei 21 Jahren, d. h. die Kriegsjahrgänge sind im wesentlichen durchgeschleust.
Die wirtschaftliche Lage der Studentenschaft ist nach wie vor ernst. Nur ein verhältnismäßig geringer Bruchteil verfügt über einen ausreichenden Monatswechsel. Um die verbleibenden Lücken zu schließen, konnte seitens der Hochschule selbst nur mit Gebührenerlaß geholfen werden. Es standen darüber hinaus jedoch für Stipendien usw. gewisse Barmittel zur Verfügung, nämlich

Beiträge der Studentenschaft selbst mit	31 600 DM
Haushaltsmittel des Ministeriums mit	63 763 DM
Mittel aus der Soforthilfe mit	95 950 DM
Ferienhilfe und Spenden aus kommunaler oder privater Hand mit	31 214 DM
Rechnet man dazu den Gebührenerlaß mit	74 308 DM
so erhalten wir insgesamt	296 835 DM

Es konnten außerdem noch rd. 70 000 DM an Darlehen zur Verfügung gestellt werden.
Einen sehr wesentlichen Anteil bei der Beschaffung und Verteilung hat das Studentische Hilfswerk der Technischen und Tierärztlichen Hochschule übernommen. Dieses Werk betreibt, wie Sie wissen, auch die Mensen der beiden Hochschulen. Unter der derzeitigen Leitung von Magnifizenz Henkels, den ich hier herzlich begrüße, und der Geschäftsführung von Herrn Dr. Steudle hat es seine segensreiche Tätig ausgedehnt und intensiviert.
Der wichtigste Beitrag zur Beschaffung der fehlenden Studienmittel ist jedoch der Nebenerwerb der Studenten selbst. Zum Nebenerwerb gehören einerseits die Ferienarbeiten, möglichst im erstrebten Beruf, zum anderen Nebenarbeiten während des Semesters. Zahlen zu geben ist hier sehr schwierig, weil Arbeiten, die der Betreffende sich selbst beschafft, nur unvollkommen erfaßt werden. Vom Teppichklopfen und Kohlenausladen bis zur doppelten Buchführung wird jede Arbeit angenommen. Unschwer werden Sie in den zahlreichen freundlichen Billet-, Würstchen-, Eis- und Zeitungsverkäufern auf den hannoverschen Messen und Sportveranstaltungen die unkonventionellen Studentinnen und Studenten der hannoverschen Hochschulen erkannt haben. Umfangsmäßig spielt die Ferienarbeit eine noch größere Rolle. Leider sind die Gegenströmungen, die in der Ferienarbeit der Studenten eine unerwünschte Konkurrenz erblicken, wieder im Zunehmen begriffen. Wir stehen hier vor einem fast unlösbaren Dilemma. Verbietet man die Ferienarbeit, so müssen diejenigen Studenten, die ohne häusliche Unterstützung sich selbst über Wasser halten, ihr Studium abbrechen. Eine sehr erfreuliche, wenn auch nicht voll ausreichende Erleichterung hat der Herr Kultusminister durch die sogenannte Ferienhilfe geschaffen.
Die Arbeitsvermittlung liegt in den Händen der studentischen Selbstverwaltung. Diese entwickelt sich in steigendem Maße zu einem aus der Hochschule nicht mehr fortzudenken, äußerst positiven Zweig unseres Hochschullebens. Die Referate Auslandsamt, Inlandsamt, Kulturamt, Sportamt, Organisationsamt, Presseamt, Sozialamt, Verwaltungsamt und das bereits genannte Amt für Erwerbsvermittlung, mögen den Umfang der übernommenen Arbeitsgebiete aufzeigen. Diese Einrichtungen helfen nicht nur der Studentenschaft selbst und der Hochschule im allgemeinen, sondern ich erblicke in der Tätigkeit in der Studentenschaft eine überaus wertvolle Möglichkeit zur praktischen Erlernung und Einübung demokratischer Selbstverwaltungsformen. Allen Studenten, die sich mit oft sehr großen Opfern an Zeit und Arbeitskraft zur Verfügung stellen, möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank und meine Anerkennung zum Ausdruck bringen.
Sehr befriedigend hat sich das studentische Gemeinschaftsleben entwickelt. Ich denke dabei in erster Linie an die Fachschaften und die studentischen Vereinigungen. Ich darf aber auch die evangelische und katholische Studentengemeinde und die Musikkreise unserer Hochschule erwähnen. Die letzteren haben sich vermehrt. Zu Collegium musicum und Hochschulchor ist als dritte musikalische Vereinigung das Kammerorchester unter Herrn Dr. Sievers hinzugetreten. Von der künstlerischen Höhe dieses Kreises haben Sie sich soeben überzeugen können. Den Hochschulchor werden Sie am Schluß meiner Ausführungen mit einem von seinem Dirigenten, Herrn Ludwig Rutt, vertonten Satz von Carossa vernehmen. Da die Klänge manchem ungewohnt ercheinen mögen, soll der Satz zweimal gesungen werden.
Die beiden Studentengemeinden werden mit großer Hingabe von den Studentenpfarrern Herrn Pastor Grawit und Herrn Pater Dr. Mariaux betreut. Beide Herren arbeiten in enger Fühlungnahme mit dem Rektorat.

Die Fachschaften haben über das Verwaltungsmäßige hinaus einen zwanglosen Zusammenhalt, indem sie neben der gemeinsamen Arbeit auch gemeinsame Unterhaltungen pflegen.
Die studentischen Vereinigungen, zu denen ich neben der Verbindungen älterer Art die freien Vereinigungen und die politischen Gruppen rechne, umfassen mit rd. 650 Köpfen etwa 1/3 der Studentenschaft. Das ist im Vergleich zu anderen Hochschulen ein ziemlich hoher Prozentsatz. Ich halte diese Entwicklung für gesund. Wenn junge Menschen in den empfänglichen Jahren der Jugend Freundschaftsbünde schließen und in ihnen Freuden und Sorgen teilen und sich enger aneinanderschließen, so wird das manchem dienlicher sein, als wenn er den Gefahren der Großstadt als Einzelgänger gegenübersteht. In zahlreichen Besuchen habe ich bei der überwiegenden Mehrheit der Vereinigungen das Bestreben gefunden, über die Einseitigkeit des Technischen hinauszukommen und sich auf literarischer, sportlicher, musikalischer, politischer oder religiöser Ebene neue Welten zu erschließen. Damit übernehmen diese Vereinigungen einen nicht unwesentlichen Teil des studium generale, der um so wirkungsvoller ist, als er von innen heraus kommt.
Ein Gefahrenmoment entsteht nur dann, wenn — im wesentlichen veranlaßt durch Einflüsse außerhalb der Hochschule — einige wenige der wiedererstandenen Verbindungen alter Art Tradition und Restauration verwechseln. Hier gibt es eine klare Grenze.
Die veränderte politisch-soziale Lage und die gewandelte Situation im Innern der Hochschule lassen es nicht mehr zu, daß kleine Gruppen von Studenten, die insgesamt kaum 5 % der Studentenschaft ausmachen, durch äußere Zeichen und durch die Wiederbelebung eines feudalen bürgerlichen Ehrbegriffes eine Spaltung in die Studentenschaft hineinbringen. Die Hochschule würde ihrer Verantwortung der Studentenschaft und der Öffentlichkeit gegenüber zuwider handeln, wollte sie aus mißverstandener Toleranz unzeitgemäßen Entwicklungen ihren Lauf lassen, die durch gelinde Hemmungen ihrer möglichen Gefahr entkleidet werden können.
Ich habe die feste Überzeugung, daß bei dem gesunden Wirklichkeitssinn unserer technischen Studenten, aber auch der überwiegenden Mehrzahl der Alten Herren die Anzahl derer, die äußere Symbole wie Schmisse und Couleurbummel auf der Georgstraße auch heute noch als wichtige Programmpunkte betrachten, verschwindend gering ist.
Wenn demgegenüber in jüngster Zeit Pressenachrichten über eine Mensur-Veranstaltung in Hannover das Gegenteil zu beweisen scheinen, so darf ich darauf hinweisen, daß diese Aktion nicht von Studenten, sondern von einigen unentwegten Alten Herren gestartet ist. Selbst von den in der Presse genannten Verbindungen unserer Hochschule hat nur ein verschwindend kleiner Teil, insgesamt ein reichliches Dutzend unserer Studenten, und zwar fast ausschließlich als Zuschauer, teilgenommen. Trotzdem haben Rektor und Senat geglaubt, den Anfängen mit Schärfe entgegentreten zu müssen und haben daher die beteiligten Verbindungen einstweilen suspendiert*).

*) Die Suspension ist zu Beginn des Wintersemesters wieder aufgehoben worden.

Manche Schwierigkeiten im studentischen Gemeinschaftsleben hätten sich sicher vermeiden lassen, wenn es nicht an geeigneten Räumlichkeiten dafür fehlte. Mensa und Übungssäle sind nur ein schwacher Ersatz und öffentliche Lokale haben für studentische Veranstaltungen nicht das richtige Klima. Diese Sorgen hoffen wir im kommenden Jahr zu überwinden; denn in großzügiger Weise hat uns der Amerikanische Hohe Kommissar, Mr. Mc. Cloy, einen Betrag von 350 000 DM in Aussicht gestellt. Weitere 250 000 DM haben uns das Land und die Stadt Hannover versprochen und den Rest von 100 000 wollen wir auf hypothekarischem Wege beschaffen. Sowie die damit verbundenen Verwaltungsmaßnahmen erledigt sind, so bauen wir, und zwar haben wir die Ostseite des Welfengartens ins Auge gefaßt. Ich darf die Gelegenheit nehmen, allen, die uns unterstützt haben, in Sonderheit Mr. Mc. Cloy, für seine hochherzige Spende im Namen von Studentenschaft und Hochschule zu danken. Ich darf den hier anwesenden Vertreter der Vereinigten Staaten von Nordamerika bitten, dem Herrn Hochkommissar dies auszurichten.

V.

Ich komme zuletzt noch einmal zur Hannoverschen Hochschulgemeinschaft. Ihr segensreiches Wirken beim Wiederaufbau habe ich bereits erwähnt. Sie hat uns aber auch bei vielen anderen Sorgen zur Seite gestanden, und uns in manchen Fällen geholfen, in denen der Staatssäckel sich als zu starr erwies. Leider haben noch nicht alle Vorkriegsmitglieder in die Gemeinschaft zurückgefunden. Immerhin ist mit rd. 700 Köpfen bereits eine erfreuliche Stärke erreicht.
Als Höhepunkt des Wintersemesters veranstalteten Hochschule und Hochschulgemeinschaft den 20. Hochschultag, dessen wissenschaftlicher Teil unter dem Motto „Mineralöl in Wissenschaft und Wirtschaft" stand. Erstmalig nach dem Kriege schloß sich ein von 450 Teilnehmern besuchter, wohlgelungener Gesellschaftsabend an.
Unser Dank gilt den unermüdlichen Vorstandsmitgliedern, den Herren Direktoren Kuhlemann, Steiner und Henzel, den Herren Prof. Müller und Hans Bahlsen vom Verwaltungsrat und dem Geschäftsführer, Herrn v. Cosel.

VI.

Fasse ich zusammen, so glaube ich, daß uns das verflossene Jahr weitergebracht hat. Das Gerede vom Schließen oder Verlegen der Hochschule hat aufgehört. Es herrscht infolgedessen ein manchmal beängstigend reges Leben an der Hochschule. Die Neuberufungen der letzten Jahre haben viele jüngere Kräfte an die Hochschule gebracht, die den inneren Wiederaufbau mit großer Energie weitertreiben. Die Studenten gehen in bewunderungswürdigem Tempo mit, so daß ich der Weiterentwicklung unserer Hochschule mit Zuversicht entgegensehe.
Als ich das Amt des Rektors übernahm, habe ich, wie ich gern bekenne, dem kommenden Jahr mit einigen Hemmungen entgegengesehen. Wenn ich trotzdem heute gern zurückblicke, so danke ich dies in erster Linie der vertrauensvollen Zusammenarbeit mit dem Lehrkörper und der Studentenschaft, mit den Dienststellen des Landes Niedersachsen und der Hauptstadt

Hannover. Ich danke in Sonderheit dem Herrn Niedersächsischen Ministerpräsidenten und dem Herrn Kultusminister, sowie Herrn Staatssekretär Professor Flachsbart und den Herren Referenten der Hochschulabteilung. Ich danke den staatlichen und kommunalen Verwaltungsbehörden, an ihrer Spitze Frau Regierungspräsident Bähnisch, Herrn Oberbürgermeister Weber und Herrn Oberstadtdirektor Wiechert für ihr Verständnis für unsere vielfältigen Nöte.
Ich danke sodann meinen Kollegen, deren Vertrauen mir das Rektoramt übertragen hat, und erwähne mit besonderem Dank den Herrn Prorektor, die Herren Dekane und Abteilungsleiter, die Herren Leiter des Immatrikulationsamtes, des Außeninstituts und sonstiger Hochschuldienststellen sowie die Mitglieder des Senats und den Herrn Syndikus. Ich danke ferner der Verwaltung der Hochschule mit ihrem Leiter, dem nimmermüden Herrn Amtmann Rotermund, und allen übrigen Angehörigen der Hochschule nebst dem Betriebsrat, mit dem zusammen zu arbeiten mir eine Freude war. Ein Zeichen des Dankes gelte auch dem vor wenigen Monaten ausgeschiedenen Universitätsoffizier unserer Hochschule, Mr. Carter. Ich danke mit einem letzten Wort allen, mit denen ich in meinem Rektoramt habe zusammen arbeiten dürfen, auch wenn ich sie hier nicht besonders erwähne.

Damit komme ich zu meiner letzten Amtshandlung, der Immatrikulation der neu eingetretenen Studierenden. Ich habe, meine lieben jungen Kommilitonen, in meine vorangegangenen Ausführungen schon mancherlei einfließen lassen, was mir im Augenblick der Immatrikulation erwähnenswert erscheint. So habe ich bereits die sicher manchen von Ihnen bewegende Frage nach den studentischen Gemeinschaften behandelt. Ich habe sodann ein Grundprinzip der akademischen Ausbildung berührt. Nicht der Gedanke allein an die Ausbildung für einen praktischen Beruf darf Ihnen die maßgebliche Richtschnur für Ihre Arbeit sein, sondern mühen Sie sich in erster Linie um die Ausgestaltung Ihrer Persönlichkeit.
Ich darf dies noch einmal von einer anderen Seite beleuchten. Sie wollen in die freie akademische Gemeinschaft aufgenommen werden. Das verpflichtet Sie, sich den Idealen dieser Gemeinschaft zu weihen. Diese aber heißen: Dienst an der Wissenschaft, Dienst an der Wahrheit und Streben nach menschlicher Vollkommenheit. Um ihnen nachzuleben, bedarf es eines klaren, nüchternen Verstandes, hingebenden Fleißes und als Korrelat zur akademischen Freiheit täglicher schärfster Selbstkritik. Nehmen Sie in der Wissenschaft keine Erkenntnis gutgläubig hin, sondern stellen Sie sie so lange in Frage, bis Sie sich durch eigene Gedankenarbeit von ihrer Richtigkeit überzeugt haben. Das gleiche Maß von Verantwortungsgefühl haben Sie aber auch im Hinblick auf die äußere Gestaltung Ihres Lebens zu beweisen. Der Akademiker bildet heute keine privilegierte Schicht mehr, sondern er hat sich, wie in der Wissenschaft so auch im Leben, durch besondere Fähigkeit zur Verantwortlichkeit und Selbstkritik auszuzeichnen. Es gibt keine Sonder- oder Standesehre außer der, die wir uns durch unsere Leistungen erwerben.
Damit komme ich zur eigentlichen Immatrikulation. Hierzu bitte ich alle Studierenden, sich zu erheben. Die Vertreter der neu zu Immatrikulierenden, die stellvertretend für die Gesamtheit den Handschlag leisten, bitte ich vorzutreten.

ICH VERPFLICHTE SIE, DIE NEU ZU IMMATRIKULIERENDEN

ZUR ANERKENNUNG DER FREIHEIT UND WÜRDE DES MENSCHEN,

ZUM DIENST AN DER WISSENSCHAFT IM GEIST DER WAHRHAFTIGKEIT UND PFLICHTTREUE,

ZUR KAMERADSCHAFT OHNE ANSEHEN VON STAND, GLAUBE UND RASSE,

ZUR ACHTUNG VOR DEN GESETZEN, REGELN UND ANWEISUNGEN, DIE DAS LEBEN DER HOCHSCHULE ORDNEN.

Damit ist meine Tätigkeit als Rektor beendet. Zum neuen Rektor wurde Herr Prof. Dr. phil. Hermann Deckert gewählt. Ich übergebe Ihnen, Herr Kollege Deckert, das Zeichen Ihres hohen Amtes, die Rektorkette.
Sie übernehmen damit ein verantwortungsvolles Amt. Ich wünsche Ihnen von Herzen Erfolg. Mit diesem Händedruck verpflichte und beglückwünsche ich Sie, Magnifizenz.

»AUFBAU – TRADITION – RESTAURATION«

ermann Deckert

(Vortrag bei der Übernahme des Rektorats am 30.6.51)

Es ist akademischer Brauch, daß der neue Rektor bei der Amtsübernahme einen Vortrag aus dem Bereich hält, auf dem zu forschen und zu lehren er berufen worden ist.

Dankbar und erleichtert folge ich dieser alten Tradition. Denn wenn es schon nicht leicht ist, Nachfolger von solchen Rektoren wie Großmann und Flachsbart zu sein, so würde es mir schier unmöglich erscheinen, programmatische Worte zu sagen; es sei denn: daß ich mich bemühen will, im gleichen Sinne wie sie — und ihres Rates, ihrer Hilfe gewiß — unserer Hochschule, ihren Studierenden, Lehrern und Mitarbeitern zu dienen im Blick auf Lehre und Forschung, Wissenschaft und Technik, Jugend und Volk, Freiheit und Wahrheit, und das im Bewußtsein, daß wir gemeinsam mit vielen anderen in aller Welt eine Aufgabe haben, die ihrem Wesen nach nicht trennen und zerreißen kann in Schichten, Klassen, Rassen oder Nationen, sondern verbindet und aufbaut.

Ich hoffe auf Ihr Einverständnis, wenn ich unsere gemeinsame Besinnung einer Frage widme, die alle drei Fachgebiete berührt, die ich vertrete: die allgemeinere Kunstgeschichte, die speziellere Baugeschichte und schließlich das Sonderfach Denkmalpflege und die zudem Teil ist einer ernsten allgemeinen Frage, der wir heute unmittelbar gegenüberstehen: Aufbau - Tradition - Restauration.

Vielleicht hätte ich das Thema auch nennen können: Wiederaufbau. Aber dann hätte ein großes Fragezeichen hinter dem Wort „Wiederaufbau" stehen müssen. Denn es ist doch wohl fraglich, ob wir wieder aufbauen sollen.

Ich möchte aber Ihre Aufmersamkeit weiter lenken als nur auf jenen großen Komplex der Fragen, die durch die Kriegszerstörungen und den Wunsch, den Drang, ja die Notwendigkeit, sie zu beseitigen, uns aufgegeben sind.

Dabei gehe ich von der Tatsache aus, daß die Baukunst in den letzten Jahrzehnten, nicht etwa in der Gegenwart, sondern seit 50, ja in Anfängen seit 80 und mehr Jahren sich so bedeutend gewandelt hat, daß man ernsthaft fragen kann, ob noch alte Überlieferung möglich ist ohne Rückschritt und wünschenswert, wenn man nicht reaktionär eine Restauration vergangener Kultur will.

Aus dieser Formulierung ersehen Sie, daß Sie von mir nicht ein Klagelied hören werden über die Irrwege, die von der neuen Architektur eingeschlagen seien, wie sie von mir auch nicht ein Klagelied über die sogenannte moderne Kunst, moderne Musik, moderne Dichtung erwarten dürften.

Andererseits mag Ihnen die Tatsache, daß zu Ihnen derjenige spricht, dessen amtliche Aufgabe als Konservator unseres Landes und mehr: dessen herzliches Anliegen es ist, daß die uns von unseren Ahnen überkommenen künstlerischen und kulturellen Werte erhalten bleiben und unverfälscht unseren Kindern und Enkeln überliefert werden — diese Tatsache mag Sie von vornherein darüber beruhigen, daß die Antwort jedenfalls nicht gegeben wird vom Standpunkt eines flachen Modernismus, der eifrig das Gegenwärtige, die Mode, das Moderne lobt, sondern von einem, der weiß, daß gute Zukunft nur möglich ist, wo gutes Erbe ist.

Ich sprach von einer grundsätzlichen Wandlung in der Baukunst. Merkwürdigerweise ist man sich ihrer allgemein nicht so bewußt, wie der Wandlung etwa in der Musik oder gar in den bildenden Künsten, wo der kleinbürgerliche Schrecken über sie immer noch das böse Wort „entartete Kunst" bereit hält. Tatsächlich hat auch auf dem Gebiet des Bauens der gleiche Umbruch stattgefunden wie in der bildenden Kunst, nur daß durch die deutlichere Verhaftung des Bauens an Zweck und Gebrauch das Neue, Andersartige dem oberflächlichen Blick wohl nicht so kenntlich wird.

Handelt es sich aber wirklich um eine grundsätzliche Wandlung und nicht etwa nur um solche Neuheit, wie sie jede Generation im geschichtlichen Verlauf erlebt, weshalb jede Generation glaubt, von neuem am Anfang zu stehen? Vor allzu schnellem Urteil warnt der lapidare Satz eines so instinktsicheren Kenners der geschichtlichen Kräfte und Krisen wie Jakob Burckhard: Große Krisen sind überhaupt selten.

Doch der selbstkritische Kunst- und Bauhistoriker wird von einer großen Krise in der Gegenwart sprechen müssen. Oder richtiger: im letzten halben Jahrhundert. Denn wir sind nicht ihre Urheber oder ihre Meister; aber wir sind verantwortlich, daß ihre Kräfte, soweit sie gut und notwendig waren und sind, sich in der Auseinandersetzung mit der Überlieferung und mehr noch gegen die verderbliche Macht der Restauration behaupten.

Wir selbst sind schon Erben des Neuen. Das wird allzu leicht übersehen oder vergessen — in Deutschland, das vielleicht mehr zum Werden des Neuen beigetragen hat als die anderen Nationen, besonders und aus einem bitter wahren Grund: weil es bei uns geschehen konnte, daß sentimental und idealistisch verkleidete Machtgier und Gewalt das gefürchtete Wachstum reaktionär gestört haben.

Wie die Anfänge der neuen Malerei im 19. Jahrhundert liegen — Cézanne ist 1839 geboren, und schon bei Manet und Leibl erkennt der Wissende das Keimen des Neuen —, so hat auch das 19. Jahrhundert die ersten entscheidenden Schritte zum neuen Bauen getan. Denn man gewinnt ein falsches Bild vom 19. Jahrhundert, wenn man in der Baukunst nur auf die romantische oder historizistische Auf- und Übernahme alter Stilformen achtet. Große folgenreiche Bauwerke des 19. Jahrhunderts sind nicht die Renaissancevillen, die gotischen Postämter und barocken Justizbauten oder Mietskasernen, auch nicht die romanisierenden Kirchen. Von Schinkels Bibliotheks- und seinem Kaufhausentwurf über Chataunenfs Bauideen beim Wiederaufbau nach dem großen Ham-

burger Brand über Gottfried Sempers städtebaulichen Entwürfe — um nur deutsche Baumeister zu nennen — entwickelt sich ein grundsätzlich Neues in der Baukunst, um am Ende des Jahrhunderts im immer noch in seiner Bedeutung zu wenig begriffenen Werk Otto Wagners durchzubrechen, gewiß mit Jugendstilformen bekleidet, aber im Funktionellen rein und selbständig. Peter Behrens' Turbinenhalle der AEG und vor allem Gropius' Faguswerk in Alfeld, diese reinsten und nicht mehr verkleideten Vertreter neuer Baugesinnung, sind vor dem 1. Weltkrieg entstanden. Und noch eins für vieles: alle großen europäischen Eisenbahnlinien, ihre Führung, ihre Einordnung und Einprägung in die Landschaft sind im 19. Jahrhundert erdacht, entworfen, gestaltet und ausgeführt. Niemand von uns kann mehr absehen von dem Landschafts-, Raum- und Welterlebnis und -bild, das ihm durch diese gewaltige bauliche Leistung des 19. Jahrhunderts zuteil geworden ist.

Aber ich höre schon den Einwand: nun, das sind Fabriken und technische Bauwerke! Soll ich demgegenüber darauf hinweisen, daß das 19. Jahrhundert vielleicht mehr Kirchen gebaut hat als irgend ein anderes Jahrhundert? Doch ich will nicht von der Sache in die Zahl ausweichen. Ich wehre mich aber gegen das Ansinnen, dem 19. Jahrhundert, unseren Vätern und Großvätern vorzuwerfen, daß sie als erste vor die Aufgaben gestellt waren und sie fruchtbar zu bewältigen begonnen haben, die wir noch nicht zu meistern gelernt haben. Vor allem aber erscheint es mir kläglich, wenn heute ein schwaches Geschlecht den Vätern und Großvätern Schuld geben will für das eigene Versagen. Es mag ein richtiger Kern darin liegen, wenn man vom „Verlust der Mitte" spricht, aber es steckt eine große Gefahr, ja ein Gift in dieser einleuchtenden These: wir seien nicht schuld — und es gäbe ein Heilmittel, die Rückkehr zu dem bis in den Barock, bis zur Aufklärung oder gar bis vor dem 16. Jahrhundert Gewesenen. Es mag faszinierend sein, bei Sedlmayr die Geschichte des 19. Jahrhunderts als Geschichte von Krankheits- und Verfallssymptomen brillant dargestellt zu finden, aber es muß doch zumindest bedenklich stimmen, wenn das große Gegenbild des Ideals, wie er es in seiner „Geburt der Kathedrale" schillernd entwirft, der klassische mittelalterliche Kirchbau zu einer illusionistisch-ästhetischen Scheinkonstruktion wird, während die Kathedrale in Wahrheit etwas ganz handgreiflich Reales und zugleich Geistliches ist, nämlich der steingewordene Versuch, das Reich Gottes in dieser Welt stellvertretend zu vergegenwärtigen. In unserem Zusammenhang mag genügen, darauf hinzuweisen, daß gerade die christlichen Kirchen, d. h. jene zutiefst und dem inneren Wesen nach der Tradition, der echten Überlieferung verbundenen Ordnungsmächte die geringste Hemmung gegenüber der neuen Bild- und Baukunst haben: ich nenne nur die Namen von Bartning und Schwarz, des großen evangelischen und großen katholischen Kirchenbaumeisters unserer Zeit, und verweise darauf, daß Ewald Mataré die neuen Domtüren in Köln geschaffen hat und Frau Schütz-Wolff jetzt bei uns die Glasfenster für die evangelische Kirche in Wolfsburg entwirft.

Doch welcher Art ist die neue Baukunst, was kennzeichnet die große Wandlung? Ich will es kurz und darum leider vergröbernd andeuten, nicht ohne vorher darauf hinzuweisen, daß die Wandlung zusammengesehen werden muß mit dem Aufbruch von Wissenschaft und Technik, mit der Vermehrung der Menschenzahl, der Verschleifung der Stände, der Verkleinerung der Welt durch den Verkehr. Die neue Entwicklung der Baukunst wird, teils positiv, teils negativ, durch folgendes gekennzeichnet:

1. Neues Baumaterial: Eisen, Metall, Beton, Glas, Kunststoffe;
2. neue Bauherren: Genossenschaften, Gesellschaften, Gemeinden;
3. neue Bauaufgaben: Fabrik, Miethaus, Siedlung, Hochhaus, Verkehrsbauten (um nur einige zu nennen);
4. das Auseinandertreten von Ingenieur und Architekt, Techniker und Handwerker;
5. neue Spezialisierung im Städtebau, Verkehrswesen, in der Planung und die zusammenfassenden Gegenbewegungen;
6. schließlich auch neue Betätigungen: in Bauaufsicht, Baupflege, Denkmalpflege.

Vor allem aber hat sich — im Zusammenhang mit diesem allen — eines grundlegend geändert: die heutige Baukunst zielt nicht auf den organischen Ausdruck von Last und Stütze, sie abstrahiert davon. Kubus, Fläche, Raum werden unmittelbar und nicht auf dem Umweg über das Erlebbarmachen und Vermenschlichen von Kräften, dem geistigen, sachlichen und gesellschaftlichen Sinn entsprechend, gestaltet. Die Funktion der Schule, der Kirche, des Bauernhofes, der Fabrik, des Siedlungshäuschens im Garten, der Stadt, der Straße, ja des Landes wird wichtiger genommen als das in sich ruhende, intim oder repräsentativ beschlossene Baugebilde. Wenn etwas Einzelnes die tiefgreifende Wandlung kennzeichnet, so das Verschwinden, das Fehlen jenes Baugliedes, das bisher unentbehrlich war: des Kapitells. Sinn des Kapitells ist es: das Gegeneinander und Zusammen von Lasten und Tragen an den entscheidendsten Gelenkpunkten zum Ausdruck zu bringen. Das Kapitell aber kennt die gesamte neue Baukunst überhaupt nicht mehr.

Gibt es aber diesem Neuen gegenüber nicht Gegenwerte, Tradition, die wir nicht missen wollen? Wir brauchen nur daran zu denken, welches tiefe Bedürfnis in uns allen lebt, daß die zerstörte wiederaufzubauende Stadt, unsere Stadt Heimat bleibt, Heimat für uns, und Heimat wird unseren Kindern und Enkeln. Heimat ist uns aber immer mitgeprägt durch unsere Jugend, dem ganzen Volk durch die geschichtliche Überlieferung.

Und gibt es nicht neben dem Neuen Dauerndes von den doch auch jetzt noch bestimmenden Naturstoffen Holz, Sand- oder Kalkstein, Ziegel, Schiefer, je nach der Landschaft, und den bleibenden Bedingungen des Klimas bis hin zum heimischen Handwerk und zu seinen zweckerprobten Formen, etwa von Fenster, Tür und Dach? Stellt nicht die Landschaft selbst, die sich ja nur langsam verändert, Forderun-

gen, und verlangt nicht das vorhandene Gebaute Rücksicht, wenn nicht Disharmonie oder Chaos herrschen soll? Enthält nicht das Leben schließlich konservative Kräfte, deren Verlust das Leben selbst bedrohen würde, so wie die Familie bleibendes Fundament unseres sozialen Lebens ist?

Zugespitzt erscheinen solche Fragen in der Denkmalpflege; denn ihre Aufgabe ist es, Werte zu erhalten. Ich sage: Werte zu erhalten, und verwahre mich gegen den verbreiteten Irrtum, Aufgabe der Denkmalpflege sei es, Altes zu erhalten. Das, was wir von den Vätern an kulturellen Werten, besonders in den Baudenkmalen und Kunstwerken, in den alten Stadt- und Dorfbildern lebendig überliefert erhalten haben, diese Werte haben wir zu pflegen und rein und unverfälscht unseren Kindern und Enkeln zu treuen Händen weiterzugeben. Nicht, weil es Werte waren, sondern Werte sind und, wie wir wissen, Werte sein werden.

Auch in den zerstörtesten Städten ist mehr davon erhalten, als man glaubt und sieht. Im noch rauchenden zertrümmerten Hildesheim standen doch noch die Ruinen der großen Monumentalbauten, und sie verlangten die Wiederherstellung, der sie jetzt entgegengehen. Sie bedeuten mehr im Stadtbild, als das Verhältnis des Bodens, den sie drücken, zum Stadtraum ausmacht; denn sie haben durch ihren künstlerischen Wert und ihre geschichtliche Bedeutung Kräfte, welche durch und über die Stadt ausstrahlen. Der Aufbau ihrer Umgebung, des zwischen ihnen Liegenden, kann darum nur gelingen bei ehrfürchtiger Beachtung des von ihnen gebotenen Maßes. So wird viel Neues von der Überlieferung bestimmt, ohne daß irgendwo Nachahmung alter Formen nötig wäre; im Gegenteil, die stilistische Anbiederung an die alten Werte wäre Mißachtung. Hinzu kommt, daß die alte Ausstattung dieser Bauten, soweit sie wertvoll war, durch rechtzeitige Bergung gerettet werden konnte und dieses obdachlose Kunstgut nun wieder seine Heimat braucht. Übrigens haben wir in Niedersachsen wohl mehr ausgebaut und geborgen als anderswo und dabei großes Glück gehabt. Im Vergleich zu den unvermeidbaren Bauschäden ist der Verlust an sonstigem Kunst- und Kulturgut außerordentlich gering — keine Ursache zur Zufriedenheit, sondern Verpflichtung, nun für dieses Gut besser zu sorgen.

Schließlich ist in allen alten Städten das unvergängliche Zeugnis des Zusammenwirkens von Natur und Mensch, Natur und Geschichte, Gegebenem und Geschaffenem erhalten im Stadtgrundriß. Seiner Weisheit wird kein Erfahrener ohne Zwang entgegenwirken.

Dem Denkmalpfleger, also dem Treuhänder dieses Erbes, muß aber das erste Anliegen sein: — nicht die Erhaltung des einzelnen Bauwerks, sondern — daß der neue Organismus der Stadt sozial und wirtschaftlich und kulturell gesund wird, denn nur so kann er lebendige Heimat sein und bleiben, nur so können in ihm die Baudenkmale auf die Dauer im Leben erhalten werden. Darum hat gerade der Konservator die Realitäten des Lebens ernst zu nehmen und ist Feind romantischer Heimattümelei und Sentimentalität.

Ein Beispiel: In einem zerstörten verkehrsreichen Stadtviertel steht ein beschädigter alter Turm. Die Heimatfreunde wünschen dringend vom Denkmalpfleger Hilfe, daß er wiederhergestellt werde. Er aber wird sich zunächst um die Ordnung des Verkehrs bemühen, denn wenn der Verkehr nicht dauernd sinnvoll geordnet wird, kann man zwar den Turm wiederherstellen, aber er wird nach 20 oder 30 Jahren doch dem Verkehr zum Opfer fallen. Gelingt es aber, den Verkehr richtig zu führen, lohnt sich die Instandsetzung des Turmes und er kann Hunderte von Jahren noch bleiben. Die vieldiskutierte Stilfrage, ob Kopie oder moderne Ergänzung, ist demgegenüber fast nebensächlich. Sie entscheidet sich nicht nach Prinzipien, sondern unter Berücksichtigung der vorhandenen Werte, des Grades der Zerstörung und des Sinnes des Bauwerks. Entscheidend ist immer der Sinn des Bauwerks, d. h. zugleich seine sinnvolle Nutzung. Andernfalls würde, was dem Leben dienen kann, museal und Attrappe und würde bestenfalls nur noch wenige Jahrzehnte lebenhemmend bestehen können. Deshalb haben wir das berühmte Osnabrücker Rathaus zwar so wiederhergestellt, daß der alte wertvolle Bestand reiner zum Ausdruck kommt als in der Entstellung unmittelbar vor der Zerstörung, zugleich auch zweckdienlicher als kommunales Verwaltungsgebäude. Deshalb wird das Innere des hannoverschen Opernhauses nicht kopierend ergänzt mit allen heutigen Nachteilen des Hoftheaters, in dem nur für den Hof und einen kleinen Kreis Bevorzugter gut gesorgt und das übrige Volk benachteiligt war, sondern so, daß die sozialen, technischen und künstlerischen Anforderungen unserer Zeit erfüllt werden können und damit das edle Bauwerk von L a v e s lebendig bleibt. Es soll nicht geleugnet werden, daß auch bei solcher Auffassung ernste Probleme bleiben. Ich erinnere nur daran, daß in vielen Altstädten die bedeutenden Kirchen gehäuft sind und eine Wiederherstellung verlangen, ohne daß ein Interesse an ihrer kirchlichen Nutzung besteht, vielmehr kleine neue kirchliche Bauten in den Außenbezirken dringend gebraucht werden. Aber gerade solchen Fragen gegenüber bietet das Zurück der Restauration gar keinen Ausweg. Dem Kenner des alten künstlerischen Schaffens und seiner Kräfte hilft zumeist eine Frage, die rechte Entscheidung zu treffen, die Frage: Wie hätten es die Alten an unserer Statt gemacht? Wohl gemerkt, nicht: wie h a b e n sie es gemacht einst aus ihren Voraussetzungen? um dann sie nachzuahmen und das Leben zu mumifizieren, sondern: wie h ä t t e n sie es heute und hier gemacht? Dann ergibt sich dem Wissenden, daß Haschen nach Motiven, ästhetische Geschmäcklerei, vor allem aber restaurative Sentimentalität niemals Recht haben. Gerade die Alten, die echte Werte geschaffen haben, lehren uns, die Realitäten des Lebens zu beachten.

Zu diesen Realitäten gehört aber mindestens auf dem Lande und in der kleinen Stadt, daß hier das Leben konservativere Züge trägt. So wird der Tonfall des ländlichen Bauens, sei es im Bauernhaus, sei es im kleinstädtischen Laden, nicht nur mit Rücksicht auf das Ganze traditionsgebundener sein als in der großen Stadt. Grundsätzlich gilt aber auch hier das Gleiche. Romantische Sentimentalität ist es, wenn die

Heimatfreunde auch bei einem einzelnen verkommenen und entstellten, ja verwahrlosten älteren Haus verlangen, daß es wieder ein Weichdach erhält. Realistisch ist es zu sehen, daß es bei uns in Niedersachsen, besonders im Regierungsbezirk Stade, noch begrenzte Gebiete gibt, in denen das Rethdach angemessen und vom wirtschaftlichen und auch handwerkssozialen Standpunkt erwünscht ist, und danach zu handeln. In der Mißachtung der guten Realitäten liegen ständige Gefahren nicht nur für die Denkmalpflege, sondern auch für die Baupflege und die Baulehre, nicht zuletzt aber auch für den Heimatschutz. Zu den folgenreichen Taten des Heimatschutzes gehörten die, Beispiele und Gegenbeispiele aufweisenden, Bilder-Lehrbände Schulze-Naumburgs, die tatsächlich den Weg mit bereitet haben vom unechten Prunk zu anständiger Baugesinnung. Man täusche sich aber nicht: In der Erklärung des schlichten Bürgerhauses vom 18. Jahrhundert bis ins Biedermeier zum Vorbild liegt die Gefahr, daß wir so tun, als lebten wir noch in der Goethezeit. — ein Historismus, der sich zuletzt doch rächt. Welch ein Wirrwarr ist dadurch entstanden, daß das Werden des Neuen immer statt allein von realer Überlieferung und freiem Wertbewußtsein getragen, von sentimentaler Flucht ins Vergangene durchkreuzt wird — wieviel Irrwege und Auswege und Unsicherheiten sind dadurch entstanden! Da kommt einem das tiefe Wort des Predigers Salomonis in den Sinn: „Gott hat den Menschen aufrichtig gemacht, aber sie suchen viele Künste." —

Wenn ich hier die speziellere Betrachtung abbreche, so hoffe ich doch, daß Ihnen bewußt ist, daß das Ja zum Neuen und zur Tradition, d. h. zum werteschaffenden Leben, nicht nur auf diesem Gebiet, sondern allgemein gilt, ebenso wie das Nein zur Restauration. Denn die Welle kehrt nicht wieder, aber es bleibt der gleiche Strom.

Erlauben Sie mir, hierfür kurz zwei Beispiele aus dem Kreis unserer Hochschulfragen zu berühren.

Der deutschen Hochschulidee, wie sie klassisch von Wilhelm v. Humboldt gefaßt und erklärt ist, halten wir uns verpflichtet. Sie wird gekennzeichnet durch die Grundgedanken der Universitas, des unlöslichen Zusammens von Lehre und Forschung und schließlich der Freiheit im Lehren und Forschen. Sie aufrecht zu erhalten, diese Tradition zu wahren, fordert aber neue Formen. Restauration der alten Formen würde die Hochschule ins Gebiet des Musealen verweisen und sie unfruchtbar lassen. Die uns dringend gestellte Aufgabe, durch ein Studium generale der drohenden Überspezialisierung entgegenzuwirken, kann nicht bewältigt werden durch Restauration der alten Formen, die ja ohne Kenntnis dieser Gefahr entstanden sind.

Vielleicht ist ein anderes, scheinbar ganz äußerliches Beispiel noch kennzeichnender für unser rechtes Verhalten gegenüber der wertvollen Überlieferung: die wirtschaftliche Stellung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Der Privatdozent, die bewährte wissenschaftliche Nachwuchskraft erhielt einst alle Ehre, alle Freiheit, aber kein Geld; und zwar letzteres mit Absicht; denn nur der wahrhaft Berufene, der leidenschaftliche Gelehrte ist als Nachwuchskraft geeignet. Bei dem Ansehen des Gelehrtenstandes um 1800 war deshalb eine Abschreckung von der Wissenschaft als Beruf nötig, damit sich nicht der Ungeeignete eindrängte. Die Abwehr war das materielle Opfer. Möglich war, es zu fordern, weil der Gelehrten-Nachwuchs aus einer bürgerlichen Schicht stammte, die solches Opfer zu leisten in der Lage war. Für die geringe Zahl der aus anderen Schichten Stammenden genügten Stipendien. Jetzt nach zwei Kriegen und zwei Entwertungen, nach der Zerstöstörung dieser Schicht und nach durchgreifendem sozialen Wandel ist das Humboldtsche Rezept überholt. Im Gegenteil, die alte Sorge um den besten wissenschaftlichen Nachwuchs für die Hochschule erfordert heute gerade eine weit bessere materielle Stellung dieses Nachwuchses, als wir sie jetzt haben. Hier wird, glaube ich, deutlich: das gleiche Ziel, das gleiche Ideal, die echte Tradition fordert eine fundamentale Änderung der Formen und Methoden.

Und gilt nicht Gleiches im Studentenleben? Gesund und wünschenswert ist es, daß ein großer Teil der zur Hochschule drängenden jungen Menschen sich in Gruppen verbindet auf Grund von Freundschaft, Interesse, Gesinnung. Darum bejahen wir studentische Vereinigungen. Wer aber meint, daß die Formen, die einst als Bekenntnis flammender Jugend gegen die Restauration entstanden waren, auch wenn sie überlebt und mit ganz anderen Wertungen belastet sind und darum nur von Rückgewandten gepriesen werden können, restauriert werden sollten, hemmt das Leben und verdirbt ihren einstigen Sinn. Denn wir wollen keine museale Jugend. Wir haben erlebt, wie leicht Veraltetes bösen Mächten anheim fällt.

Woher aber kommt dieser heute auf allen Lebensgebieten drohende Hang zur Restauration?

Aus Unsicherheit und Angst. Es ist eine Verlockung, im Sturm und Chaos der Umwertungen sentimental und romantisch dem Wunschbild des Alten nachzuhängen. Wir alle kennen jene zwei Typen im Angesicht der Zerstörung, der Katastrophe: der eine stürzt sich ihr in die Arme und triumphiert verzweifelt als Nihilist — der andere tut, als sei alles nicht so schlimm, es müsse nur wieder so werden, wie es war, der sentimentale Gefolgsmann verderblicher Restauration.

Es ist nicht lange her, da war das ehrwürdige Gleichnis des wertelosen Lebens als brunnen- und wasserloser Wüste, als Jammertal, verpönt. Als dann das Erwachen, der Sturz kam, da erkannte vorübergehend jeder die Wahrheit des uralten Bildes. Ein Teil hat sich "nun "heute" gleichsam im Jammertal etabliert und genießt die nihilistische Freude, recht kraß und immer von neuem darauf hinzuweisen: „Hier ist das Jammertal. Ich habe Angst, mich ekelt, also bin ich." Andere aber stecken den Kopf in den Sand und ersehnen das Einst.

Der alte Psalmist wußte, daß die Welt wasserlose Wüste ist, wenn nicht ihr Schöpfer in seiner Gnade seinem Geschöpf Kräfte geliehen hätte, dies zu ändern, und so sagt er ruhig und realistisch in einem Bilde, das wohl gerade den Techniker, der Verantwortung fühlt, ansprechen kann: „Wohl den Menschen, die durch das Jammertal gehen und machen daselbst Brunnen."

JAHRESBERICHT DER HANNOVERSCHEN HOCHSCHULGEMEINSCHAFT

VEREINIGUNG VON FREUNDEN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER E. V.

Heinz Steiner

Die Entwicklung in den vergangenen Jahren ist ein Beweis dafür, daß die Zielsetzung der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft seit ihrem Wiederaufleben im Jahre 1949 auf allen Gebieten richtig gewesen ist. Das zeigt sich auch in dem Vertrauen, das die Wirtschaft wie auch die Technische Hochschule Hannover selbst uns entgegenbringt.

Zahlen sollen aus naheliegenden Gründen nicht genannt werden. Ein Zeugnis des Vertrauens kommt aber doch darin zum Ausdruck, daß sich der Umsatz im vergangenen Geschäftsjahr gegenüber dem Vorjahre verfünffacht hat. Hierin sind sowohl die Spenden für den Wiederaufbau der Technischen Hochschule selbst, als auch der Vermittlungsdienst, den die Institute der Technischen Hochschule in steigendem Maße in Anspruch nehmen, enthalten. Betriebe sowohl wie die Institute stellten manchmal hohe Anforderungen an uns. Wir konnten uns aber immer noch den vielfältigen Aufgaben gewachsen zeigen, was aber wiederum nur möglich war durch die Opferfreudigkeit unserer Mitglieder, denen auch hier der wohlverdiente Dank ausgesprochen werden soll. Dieses uns entgegengebrachte Vertrauen muß aber immer ein Ansporn sein für unsere weitere Arbeit, zum Wohle unserer Technischen Hochschule und der deutschen Wirtschaft.

Die Ausweitung unserer Aufgaben bedingte eine entsprechende Besetzung und Ausgestaltung unseres hiesigen Büros. Die bis zum Kriege in Berlin befindliche Geschäftsstelle ging in diesem Büro auf, und seit dem 1. 1. 1951 wurde Herrn von Cosel die Geschäftsführung hauptamtlich übertragen. Bei der Erweiterung dieser neuen Geschäftsstelle wurden uns die notwendigen Anschaffungen durch das große Entgegenkommen — insbesondere der 3 nachstehend aufgeführten Firmen — ermöglicht:

Definitiv, Frankfurt a. M. und ihrem hiesigen Generalvertreter, Herrn Walter Rosencrantz, Hannover, der hiesigen Vertretung der Adrema, Firma Max Matthiesen, Hannover, der Adlerwerke Akt.-Ges. Frankfurt a. M., denen ich hier neben vielen anderen Spendern Dank für ihre Hilfe sage.

Die Geschäftsstelle ist nun auch durch die Unterstützungen in die Lage versetzt worden, die Vorbereitungen für die Herausgabe eines Mitgliederverzeichnisses zu treffen. Wir hatten bislang davon abgesehen, weil wir über das Schicksal vieler früherer Mitglieder noch im unklaren waren. Unsere unermündlichen Nachforschungen hatten aber großen Erfolg, die alten Freunde sind wieder bei uns und neue Freunde, die mit uns gemeinsam die übernommenen Aufgaben für unsere ALMA MATER fördern helfen wollen, sind dazu getreten.

Der Tod kennt kein Erbarmen. So wurden einige unserer tätigsten Freunde aus schaffendem Leben von uns gerissen:

Fabrikbesitzer Dr. phil. Günther Beindorff, Hannover,
Reichsbahn-Oberrat a. D. Oscar Bokelberg, Stretz-Dannenberg, Elbe,
Direktor Dr.-Ing. Franz Ehlers, Hannover,
Fabrikant Alfred Gese, Schierbrock b. Bremen,
Dr. Viktor Klein, Hannover,
Fabrikant Ing. Max Knoevenagel, Hannover,
Direktor i. R. Handelsgerichtsrat a. D. Ing. VDI Johannes Körting, Düsseldorf,
Fabrikdirektor a. D. Ing. Anton Ludwig, Kempen/Ndrh.,
Prof. Dr. phil. Konrad Ludwig, Hannover-Linden,
August Mundt, Misburg/Hannover,
Fabrikant Adolf Oesterheld, Eichriede b. Wunstorf,
Prof. Generaldirektor a. D. Hermann Potthoff, Hannover,
Dr.-Ing. K. Rahlwes, Hannover-Münden,
Direktor Dr.-Ing. Johannes Rathje, Nürnberg,
Großkaufmann Ernst Schmidt, Hannover,
Bergassessor a. D. Wilhelm Schulte, Hannover,
Direktor Carl Trapp, Hamburg,
Dr.-Ing. Ernst Vogelsang, Recklinghausen,
Ziviling. Gustav Wedemeyer, Essen-Bredeney,
Generaldirektor a. D. Dr.-Ing. h. c. Albert Würth, Hannover.

Mit ihnen sind hervorragende Förderer in der Gemeinschaftsarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft von uns gegangen. Ihr Vorbild soll uns immer Vermächtnis und Mahnung für unsere weitere Arbeit bleiben.

Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis vor diesem unglückseligen Kriege hatte sich als sehr segensreich erwiesen, und es ist notwendig, sie in der Bildung von Beiräten für die verschiedenen Lehrstühle und Institute wieder auf- und auszubauen. Durch diese Beiräte ist die beste Gelegenheit gegeben, den Gedankenaustausch auf einem engeren Fachgebiet zu pflegen, und unsere Mitglieder treten dadurch in einen engen Kontakt mit den sie besonders interessierenden Instituten, welche ihrerseits den großen Wert einer solchen engen Verbindung erkannten.

So wurden in beiderseitiger Zusammenarbeit in dem abgelaufenen Jahr zwei neue Beiräte gebildet, und zwar:

1. ein Beirat beim Institut für Kraftfahrwesen,
2. ein Beirat beim Lehrstuhl und Institut für Thermodynamik und Dampfkesselwesen,

deren vorläufigen Vorsitz der Verfasser übernommen hat.

Wenn durch die Mitglieder der Beiräte die Institute auch finanziell unterstützt werden, so steht doch im Vordergrund unserer Arbeit der Gedanke, den Se. Magnifizenz anläßlich der ersten Zusammenkunft dieser Beiräte zum Ausdruck brachte, daß nämlich zur Vermeidung einer wirklichkeitsfremden For-

schung und Lehre der Gedankenaustausch mit der Praxis von grundlegender Bedeutung für die Technische Hochschule sei.

Es liegt in der Natur unserer Arbeit, die ja ein stilles Dienen für unsere ALMA MATER ist, daß der größte Teil dieses Schaffens für die Außenstehenden unbemerkt bleibt. Auch der beste Jahresbericht wird nicht immer alles wiedergeben können, was in einem Jahr an Arbeit geleistet wurde, und es soll auch nicht der Sinn dieses Berichtes sein, alles das einzeln aufzuzählen. Ein gutes Spiegelbild ist aber unser Hochschultag, der am 16. 11. 1951 stattfand unter dem Leitsatz:

„Die Funktechnik im Leben des modernen Menschen". Rund 500 Besucher fanden sich bei den Vorträgen, über die im Anschluß berichtet wird, den Aussprachen und den weiteren Veranstaltungen zusammen, und die wissenschaftlichen und persönlichen Mitteilungen fanden nicht nur in der Fachindustrie, sondern darüber hinaus in weiten Kreisen lebhaften Widerhall.

Eine große Genugtuung und eine große Freude bedeutete es, daß sich zu der Verwaltungsratssitzung dieses Hochschultages erstmalig die Türen zu dem neuerstandenen Senatssitzungssaal öffneten. Herr Direktor Kuhlemann übergab mit dem Hinweis, daß wir nun durch die nichtermüdende Hilfe der Wirtschaft die bisherige Einschränkung des Ausbaues auf Hör- und Übungssäle fallen lassen konnten, der Obhut des Rektors:

den Senatssitzungssaal,
Stiftung der Firma Fritz Homann Akt.-Ges. Dissen, Teutoburger Wald,

den Dozentenlesesaal in der Bibliothek,
Stiftung der Firma Accumulatorenfabrik Akt.-Ges., Werk Hannover,

den Hörsaal für Organische Chemie,
Stiftung der Firma J. H. Benecke, Hannoversche Wachstuch- und Kunstlederfabrik Vinnhorst/Han.,

den Zeitschriften- und Katalograum der Bibliothek,
Stiftung der Continental Gummiwerke Akt.-Ges. Hannover,

den Hörsaal für Anorganische Chemie,
Stiftung der Kali-Chemie Akt.-Ges. Hannover,

das Labor für Anorganische Chemie,
Stiftung der Firma Günther Wagner, Pelikanwerke, Hannover,

den Hörsaal für Werkzeugmaschinen,
Stiftung der Firma Hermann Windel, G.m.b.H. Windelsbleiche.

An dieser Stelle noch einmal den Spendern Dank zu sagen, ist uns inneres Bedürfnis. Die Namen der Spender und ihr Wiederaufbauwerk werden allen auch in Zukunft Verpflichtung sein, ihr äußerstes zu tun.

Der Hochschultag wird regelmäßig zum Anlaß genommen, eine verdiente Auszeichnung zu verleihen, und zwar die

Karmarsch-Denkmünze,

die zur Auszeichnung solcher Personen dient, welche sich besondere Verdienste um die Förderung von Technik und Wirtschaft erworben haben. Über die Verleihung dieser Karmarsch-Denkmünze wird an anderer Stelle dieses Jahrbuches noch berichtet.

Die Hauptversammlung der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft, der sich unmittelbar die öffentliche Vortragsreihe des Hochschultages anschloß, beschloß einstimmig und beauftragte den Vorstand, den durch den Krieg vernichteten Entwurf der Karmarsch-Denkmünze neu anfertigen und prägen zu lassen. Mit dieser Aufgabe wurde inzwischen der Bildhauer Paul Egon Schiffers in Braunschweig beauftragt.

Außerdem wurden die durch Los ausgeschiedenen Verwaltungsratsmitglieder wieder gewählt und neu hinzugewählt:

Herr Hugo Homann, Dissen, Teutob. Wald,
Herr Direktor Dipl.-Ing. Otto Merker, Hannover.

Ferner bestätigte die Hauptversammlung die vorausgegangenen Wahlen der Herren

Dr.-Ing. E. h. Hans Bahlsen, Hannover,
Hugo Homann, Dissen, Teutob. Wald

als Beigeordnete des Vorstandes.

Vorstand, Verwaltungsrat und Mitgliederversammlung beschäftigten sich aber nicht nur mit den üblichen Regularien, sondern widmeten sich mit lebhaftem Interesse den Fragen, die Studentenschaft und Hochschule besonders berühren. Unter großer Zustimmung nahm die Hauptversammlung die Stellungnahme auf, die Vorstand und Verwaltungsrat einstimmig zu der Frage der Korporationen abgab:

1. Die Hannoversche Hochschulgemeinschaft (Vereinigung von Freunden der Technischen Hochschule Hannover e. V.) ist ebenso wie unsere Hochschule, ihr Rektor und ihr Senat der Überzeugung, daß ein kameradschaftlicher Zusammenschluß von Studierenden in Gruppen, Vereinigungen, Verbindungen natürlich und wertvoll ist. Wir sind daher den studentischen Vereinigungen von Grund auf freundlich gesinnt.
2. Diese studentischen Vereinigungen können nur gedeihen, wenn und solange ein echtes Vertrauen zwischen ihnen und den akademischen Lehrern, dem Senat und dem Rektor, das heißt der ganzen Hochschule besteht.
3. Die akademische Jugend soll sich frei und unbehindert zusammenfinden. Jede Vereinigung mag von sich aus nach ihrem eigenen Vertrauen Anschluß an die erfahrenen Älteren suchen, die ihrerseits zur Hilfe bereit sein sollten.

Der Hochschultag wurde beschlossen durch ein geselliges Beisammensein, bei dem sich viele alte Freunde und Gönner der Hochschule wieder einmal gegenseitig begrüßen konnten. Dieser Abend hat gezeigt, daß Hochschulgemeinschaft und Technische Hochschule auch außerhalb der rein fachlichen Interessen zu einer engen Gemeinschaft zusammengewachsen sind, die nicht nur dem Wissensaustausch dient, sondern darüber hinaus die Beziehungen zwischen den der Wissenschaft und Wirtschaft dienenden Männern enger geknüpft hat.

Das Jahr 1951 hat alle Erwartungen voll erfüllt. Möge das Jahr 1952 das gleiche tun.

»DIE FUNKTECHNIK ALS UNENTBEHRLICHER HELFER IM VERKEHRSWESEN«

Hans Schönfeld

Die drahtlose Nachrichtentechnik ist durch den Rundfunk und das Fernsehen der Allgemeinheit so bekannt und geläufig geworden, daß viele kaum eine Ahnung davon haben, welche vielseitigen Aufgaben die Funktechnik zur Sicherung des Verkehrs (Seefahrt und Luftfahrt) hat. Die allerersten Funksender wurden ausschließlich für den Verkehr zwischen Schiffen auf See und dem Lande benutzt. Besonders wichtig ist diese Verkehrsmöglichkeit in einem Seenotfalle. Zu dem SOS-Zeichen ist auf Grund internationaler Verabredung noch ein besonderes Alarmzeichen, bestehend aus 10 Sendezeichen von einer Sekunde Dauer mit dazwischen liegenden Pausen von je 3 Sekunden hinzugekommen. Diese Zeichen dienen dazu, Autoalarmgeräte an Bord solcher Schiffe in Tätigkeit zu setzen, deren Funkstelle im Augenblick des Seenotfalles nicht besetzt ist. Dabei darf das Autoalarmgerät auf alle übrigen Funkzeichen auf der gleichen Welle und auf Störungen nicht ansprechen.

Daneben sind im Laufe der Zeit eine Fülle von Verfahren entwickelt worden, welche dazu dienen, den Ort des Schiffes oder des Flugzeuges während der Fahrt mit funktechnischen Hilfsmitteln zu bestimmen, oder das Fahrzeug auf einem vorbestimmten Kurs zu führen. Am bekanntesten sind die Funkpeilgeräte, von denen der Telefunkenbordpeiler als Beispiel behandelt wurde. Man unterscheidet Eigen- und Fremdpeilung. Bei der Eigenpeilung muß der Führer des Fahrzeuges die Richtung feststellen, aus denen er zwei verschiedene Funksender empfängt. Beim Eintragen dieser beiden Richtungen in eine Karte zeigt der Schnittpunkt der eingezeichneten Linie auf der Karte den Standort des Fahrzeuges an. Bei der Fremdpeilung wird der Sender des Fahrzeuges von zwei festen Bodenstationen aus angepeilt. Diese Stationen teilen einer Zentralstelle ihr Meßergebnis mit. Die Zentralstelle ermittelt den Standort des Fahrzeuges und teilt diesen auf drahtlosem Wege dem Fahrzeug mit. Der Vorteil dieser Fremdpeilung ist, daß man bei den Bodenstationen einen höheren technischen Aufwand treiben kann und dadurch zu einer genaueren Ortsbestimmung kommt.

Andere Verfahren arbeiten mit Richtstrahlung, so daß ein Flugzeug auf diese Richtstrahlen geführt werden kann. Dabei wird häufig so gearbeitet, daß mehrere Antennen oder Antennengruppen vom gleichen Sender aus beispielsweise mit den Morsebuchstaben A und N getastet werden. Dabei strahlt die eine Antennengruppe den Buchstaben A aus, die andere Antennengruppe dagegen den Buchstaben N. Diese Zeichen sind so aneinander geschachtelt, daß an dem Ort, wo beide Antennengruppen infolge ihres Richtdiagrammes gleichzeitig empfangen werden, ein Dauerstrich gehört werden kann. Die Breite des Gebietes, in dem ein solcher Dauerstrich gehört wird, beträgt zum Beispiel bei dem amerikanischen Radio-Range 3°. Kommt das Flugzeug nach links vom Dauerstrich ab, so wird das A gehört, bei Rechtsabweichung das N, oder umgekehrt. In Deutschland wurde dieses Verfahren von der Firma C. Lorenz A.G. weiter entwickelt und mit Ultrakurzwellen betrieben. Mit dem Lorenz-Verfahren konnten auch Blindlandungen bei Nacht oder nebligem Wetter durchgeführt werden.

Für Schiffe hat die Firma Lorenz ein anderes Verfahren der Richtfunkfeuer entwickelt, das unter dem Namen „Sonne" (bzw. im Ausland unter dem Namen „Konsol") bekannt geworden ist. Bei diesem Verfahren wird auf einer Langwelle mit drei auf einer geraden Linie stehenden Antennenmasten gearbeitet, welche etwa drei Wellenlängen voneinander entfernt sind. Der mittlere Mast ist ständig mit dem Sender verbunden, während die beiden äußeren Sendemasten mit schwächerer Leistung als der Mittelmast während einer Minute in ihrer Phase langsam gegeneinander verschoben werden. Außerdem werden die beiden äußeren Masten nach 5/6 Sekunden in ihren elektrischen Anschlüssen miteinander vertauscht und nach 1/6 Sekunde wieder zurückgetauscht. Dadurch entstehen mehrere Leitstrahlbündel, welche sich scheinbar drehen. Durch das Vertauschen im Takte 5/6 bzw. 1/6 Sekunden hört man im Empfänger je nach der Position des Schiffes eine Anzahl von Punkten und Strichen, deren Summe immer 60 sein muß. Aus der Zahl der Punkte bzw. der Striche kann man in einer Tafel ablesen, unter welchem Winkel sich das Schiff auf den Sender zubewegt. Diese Feststellung ist allerdings mehrdeutig, da das einzelne Leitstrahlenbündel nur einen Winkel von 20° umschließt. Der ungefähre Ort des Schiffes muß also auf andere Weise ermittelt werden. Durch Abhören der zwei Sonnesender kann der genaue Ort des Schiffes ermittelt werden. Der große Vorteil dieses Verfahrens ist der, daß an Bord nur ein einfacher Langwellenempfänger nötig ist. Das Bundesverkehrsministerium plant, ein solches Richtfunkfeuer nach dem Lorenzsystem „Sonne" in Holstein neu zu errichten.

Für die viel schnelleren Flugzeuge ist die Auswertung des soeben beschriebenen Verfahrens des Abzählens von Strichen und Punkten infolge der zu hohen Geschwindigkeit der Flugzeuge zu langsam (man kann nur alle zwei Minuten eine Messung vornehmen). Das Verfahren des Radio-Range hat den Nachteil, daß nur zwei einander sich kreuzende Leitwege vorhanden sind, wobei noch die Schwierigkeit besteht, die beiden Richtungen voneinander zu unterscheiden. Eine weitere Entwicklung, welche gestattet, den Flughafen aus beliebigen Richtungen anzufliegen, ist das VOR-Verfahren. Dieses Verfahren wurde in Amerika entwickelt. Der erste Sender dieser Art wurde in Deutschland von der Firma Lorenz für einen Flughafen in der Nähe von Stuttgart geliefert. Die Bezeichnung VOR ist eine Abkürzung aus dem englischen Very-High-

Frequency-Omni-Range.
Wie der Name schon sagt, wird mit Ultrakurzwellen horizontaler Polarisation gearbeitet. Ein einfacher Dipol hat ein horizontales Richtdiagramm in Form einer 8. Es gibt also eine bevorzugte Richtung, in der keine Strahlung stattfindet, während senkrecht dazu die größte Leistung ausgestrahlt wird. Läßt man einen solchen Dipol rotieren und hört diesen Sender an irgend einer Stelle ab, so entsteht im Empfänger eine Welle, welche scheinbar mit der Umlauffrequenz der Antenne zu 100 % moduliert ist. Der Zeitpunkt des Nulldurchganges dieser scheinbaren Modulationsfrequenz hängt davon ab, welche geographische Richtung der Verbindungspunkt zwischen Sender und Empfänger einnimmt. Läßt man nun an der Sendestelle noch eine zweite Antenne mit Rundstrahlcharakteristik strahlen und moduliert diesen Sender mit der gleichen Frequenz, mit der die zuerst beschriebene Antenne umläuft, so kann man durch Messung des Phasenunterschiedes zwischen den beiden modulierten Frequenzen, von denen die eine mechanisch, die andere elektrisch moduliert ist, die Richtung ermitteln, mit der sich das Flugzeug auf den Standort des Senders hinbewegt. In der Praxis kann diese Richtung unmittelbar an einem Meßinstrument abgelesen werden. Der Flugzeugführer muß dann das Flugzeug so führen, daß der Ausschlag des Instrumentes sich nicht ändert.
Danach wurden die Verfahren zur Ortsbestimmung behandelt, die unter dem Namen Loran, Gee und Decca bekannt geworden sind. Diese Verfahren unterscheiden sich von den bisher beschriebenen dadurch, daß nicht die Ausbreitungsrichtung, sondern die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen zur Ortsbestimmung herangezogen wird. Ohne diese Verfahren in diesem auszugsweisen Bericht in allen Einzelheiten zu besprechen, sollen doch kurz ihre Wesensmerkmale näher erläutert werden.
Beim LORAN-Verfahren (Longe-Range-Navigation) arbeiten zwei Sender auf Wellenlängen zwischen 1,7 und 2 MHz bei einer Senderentfernung von etwa 300 Meilen. Beide Sender strahlen zu genau synchronisierten Zeiten Impulse in gleicher Impulszeitfolge aus. Wenn das Fahrzeug, das seinen Standort feststellen will, sich an einem Punkt befindet, welcher verschieden weit von beiden Sendern entfernt ist, so muß der Zeitunterschied, mit dem diese Impulse am Meßort eintreffen, ein Maß für den Unterschied der beiden Entfernungen sein. Punkte gleichen Entfernungsunterschiedes liegen auf Hyperbeln. Daher wird diese Art der Navigation auch Hyperbelnavigation genannt. Nimmt man nun noch ein zweites Senderpaar zu Hilfe, so kann das Fahrzeug mit Hilfe des Schnittpunktes von zwei solchen Hyperbeln seinen Standort feststellen. Die Reichweite dieses Verfahrens beträgt 700 Meilen am Tage mit einem Meßfehler von einer Meile. Nachts kann auch im Bereich der Raumwelle bis zu 1400 Meilen gemessen werden. Der Fehler beträgt dabei 1,5 bis 8 Meilen. Die Zeitmessung wird mit Hilfe eines Braunschen Rohres durchgeführt.
Beim Decca-Verfahren, das in England von der gleichnamigen Firma entwickelt wurde, wird ebenfalls mit Hyperbeln gearbeitet. Die Sender strahlen aber dauernd unmodulierte Wellen aus. Der Laufzeitunterschied der von den zwei Sendern ausgehenden Wellen zu einem Punkt, der verschieden weit von beiden Sendern entfernt ist, führt dazu, daß je nach Größe des zweckmäßig in Wellenlängen zu messenden Wegunterschiedes die beiden Wellen sich bei gleicher Frequenz gegenseitig verstärken oder bei Vergrößerung des Unterschiedes um eine halbe Wellenlänge sich gegenseitig völlig auslöschen. Wollte man dieses Verfahren so anwenden, wie es bisher wegen der leichteren Verständlichkeit beschrieben wurde, so könnte eine eindeutige Messung immer nur auf einer Hyperbellinie, auf der die beiden Wellen sich auslöschen, durchgeführt werden. Decca hat daher seine Technik so eingerichtet, daß die beiden Sender mit verschiedenen Frequenzen arbeiten, die sich aber wie 3 zu 2 oder wie 4 zu 3 usw. zueinander verhalten. Die beiden Frequenzen werden von zwei verschiedenen Empfängern aufgenommen und dann in dem Empfangsgerät so vervielfacht, daß die gleiche Frequenz entsteht. Durch Phasenvergleich in einer Phasenbrücke kann der Phasenunterschied dann an einem Meßgerät unmittelbar abgelesen werden. Der Phasenunterschied ist dann ein Maß dafür, auf welcher Hyperbel sich das Flugzeug befindet. Durch die Zuhilfenahme eines zweiten Senderpaares kann dann aus dem Schnittpunkt mit der zweiten Hyperbel wieder der Standort ermittelt werden. Die Meßergebnisse sind dann noch beliebig vieldeutig. Der wirkliche Standort kann nur so ermittelt werden, daß das Überfahren der einzelnen Hyperbellinien von einem bekannten Standort bei der Abfahrt ständig beobachtet wird. Durch die Wahl geringerer Vervielfachungsfaktoren kann man aber auch noch ein gröberes Hyperbelnetz überlagern, so daß immer eine eindeutige Standortfeststellung möglich ist. Das Interessante beim Decca-Verfahren ist ja gerade, daß diese Hyperbeln physikalisch gar nicht existieren, sondern erst künstlich durch die Art der Meßtechnik gebildet werden. Die Genauigkeit des Verfahrens beträgt $^1/_{50}$ bis $^1/_{1000}$ der verwendeten Wellenlängen (es wird mit Wellenlängen um 3000 m gearbeitet) bei einer Reichweite von 200 Meilen.
Im vorigen Abschnitt wurden eine Reihe Verfahren beschrieben, die zur Ortsbestimmung dienen. Mit diesen Hilfsmitteln ist dem Verkehr zur See und in der Luft eine wesentliche Erleichterung geschaffen worden. Eines können aber diese Verfahren nicht leisten, nämlich, dem Führer eines Fahrzeuges anzeigen, wann ein fremdes Fahrzeug sich ihm nähert, so daß die Gefahr einer Kollision besteht. Hier schafft nun ein anderer Zweig der Flugtechnik, der in Deutschland unter dem Namen Funkmeßtechnik und im englischsprechenden Auslande unter dem Namen Radar bekannt geworden ist, Abhilfe. Radar ist eine Abkürzung der englischen Bezeichnung **RA**dio-**D**etection-**A**nd-**R**anging.

Wie schon der Name sagt, gestattet das Radargerät, fremde Gegenstände, z. B. Flugzeuge, zu entdecken und ihre Entfernung und räumliche Lage gegenüber dem eigenen Standpunkt auszumessen. Zu diesem Zweck werden von einem Sender, welcher mit Wellenlängen in der Größenordnung von einigen Zentimetern arbeitet, kurze Impulse in regelmäßiger Wiederholung ausgestrahlt. Treffen diese als kurze Impulse ausgesandten Wellenzüge auf einen Gegenstand, welcher in der Lage ist, elektromagnetische Wellen zu reflektieren, so wandert der Impulszug zu seinem Ausgangspunkt zurück. Dort wird dieser Impuls von einem Empfänger aufgenommen. Dazu benutzt man die gleiche Antenne, welche auch ursprünglich zum Aussenden des Impulses benutzt worden war. Diese Antenne wird nämlich während der Pause zwischen der Aussendung von zwei Impulsen vom Sender auf den Empfänger umgeschaltet. Aus der Zeitdifferenz zwischen dem Aussenden eines Impulses und dem Empfang des reflektierten Impulses kann man bei bekannter Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen die Entfernung des Gegenstandes errechnen, welcher die Reflektion hervorrief. Benutzt man nun eine Antenne mit ganz scharfer Bündelung der abgestrahlten Energie, so kann man aus der Richtung der Antenne auch noch den geographischen Ort des reflektierenden Gegenstandes ermitteln. Dieser Zwang zu einer scharfen Bündelung ist auch der Grund, weshalb in der Radartechnik so kurze Wellen benutzt werden, weil nur bei diesen die scharfe Bündelung mit einem technisch vernünftigen Aufwand möglich ist. Wegen der großen Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen muß man sehr kurze Impulse wählen, damit der abgesandte Impuls bereits abgeklungen ist, wenn der reflektierte Impuls eintrifft. Um eine große Reichweite zu erzielen, muß man außerdem mit hohen Sendeleistungen arbeiten. Diese hohe Leistung ist nur deswegen verhältnismäßig einfach zu erzeugen, weil die Impulse sehr kurz sind. Die Röhren zur Erzeugung der Hochfrequenz können daher stark überlastet werden, weil sie in den Pausen genügend Zeit zum Auskühlen haben. Ein ausgeführtes Gerät arbeitet z. B. mit einer Wellenlänge von 3,25 cm. Die Impulsleistung beträgt 50 kW, die Impulsdauer beträgt $\frac{1}{4}$ μsec. Die Impulse werden nach jeweils $^{1}/_{1000}$ sec. wiederholt. Die Bündelung der Antenne beträgt in der Horizontalen 2°, in der Vertikalen 15°. Die Anzeige der Meßwerte erfolgt in der Regel optisch auf dem Leuchtschirm eines Braunschen Rohres. Unter den vielen Abbildungen auf dem Leuchtschirm, die möglich sind, soll hier nur eine beschrieben werden, welche in Amerika mit PPI bezeichnet wird. PPI bedeutet Plan-Position-Indicator, das soll heißen, daß die Orte der reflektierenden Gegenstände in einer Ebene in Polarkoordinaten dargestellt werden, wobei das Radargerät im Mittelpunkt des Koordinatensystems gedacht werden muß. Die Abbildung geschieht nun so, daß der Elektronenstrahl des Braunschen Rohres während der Pause zwischen zwei Sende-Impulsen von der Mitte des Schirmes aus abgelenkt wird und dann vom Rande sofort wieder zur Mitte zurückspringt. Dabei ist der Elektronenstrahl normalerweise verdunkelt. Aber beim Eintreffen eines reflektierten Impulses wird der Elektronenstrahl freigegeben und bringt an der Stelle, an der er sich gerade befindet, den Leuchtschirm zum Aufleuchten. Die Entfernung des aufleuchtenden Punktes von der Mitte des Schirmes ist ein Maß für die Entfernung des Gegenstandes vom Radargerät. Man läßt nun mit Hilfe eines Motors die Antenne langsam rotieren. Synchron mit der Antennendrehung wird auch der Abtastradius des Elektronenstrahles über den ganzen Bildschirm gedreht. Bei dem oben in seinen Daten angegebenen Gerät erfolgt die Umdrehung der Antenne mit einer Geschwindigkeit von 6 Umdrehungen in der Minute. Die Reichweite des Gerätes kann je nach der Ablenkungsgeschwindigkeit des Elektronenstrahles zwischen 2 und 40 Meilen gewählt werden. Es ergibt sich dann auf dem Schirm der Braunschen Röhre ein kreisförmiges Bild der Umgebung des Radargerätes, welches einer Karte sehr stark ähnelt. Ein Schiff auf See würde z. B. auf dieser Karte alle Küstenlinien rund um sich herum und alle fremden Schiffe innerhalb der Reichweite des Gerätes auf dem Schirm erkennen können. Im Vortrag wurden viele Radarbilder gezeigt, um einen Begriff von der Leistungsfähigkeit dieser Geräte zu geben. Es wurde außerdem auf die Abweichungen vom Normalkartenbild und auf die möglicherweise auftretenden Störeffekte hingewiesen. In der Hand eines Geübten kann das Radargerät eine große Hilfe bei der Fahrt im Nebel zum Schutze gegen Zusammenstöße geben.

Weitere Einzelheiten in der Anwendung von Radargeräten, Landehilfen für Flugzeuge usw. wurden vorgetragen, darunter auch ein Verfahren, das in Amerika unter der Abkürzung MTI bekannt ist. MTI bedeutet Moving-Target-Indicator. Bei diesem Gerät wird der Doppler-Effekt ausgenutzt, welcher einen Frequenzunterschied zwischen einem ausgesandten und dem reflektierten Impuls ergibt. Dieser Doppler-Effekt ist am stärksten, wenn sich ein bewegtes Ziel, z. B. ein Flugzeug, radial auf das Radargerät hin bewegt. Durch künstliche Verzögerung der Impulse mit Hilfe von Ultraschall in einer Qecksilbersäule können jeweils zwei aufeinander folgende Impulse miteinander verglichen werden. Auf diese Weise erreicht man, daß auf dem Schirm des Braunschen Rohres nur bewegte Gegenstände erscheinen. Die Bilder werden dadurch deutlicher und von Störungen befreit. Weitere Einzelheiten, welche in diesem kurzen Auszug aus dem Vortrag nicht dargestellt werden konnten, können in folgenden Büchern nachgelesen werden:

1. Leitfaden der Funkortung von Walter Stanner
   Elektronik-Verlag, Garmisch-Partenkirchen 1952.
2. Massachusetts Institute of Technology
   Radiation Laboratory Series, Band 1—26
   Verlag McGraw-Hill. Book Company New York, Toronto, London, 1947—1948.

FERNSEHEN-STUDIEN IN AMERIKA UND PLÄNE IN DEUTSCHLAND

Werner Nestel

Fernsehsendungen werden zur Zeit vom NWDR in Hamburg und in Berlin als Versuchssendungen durchgeführt. Das eigentliche, der breiten Öffentlichkeit des Publikums dienende Fernsehen hat noch nicht begonnen. Für die offizielle Einführung ist das Frühjahr 1953 vorgesehen. Es ist der Bau von Fernsehsendern in Hamburg, Hannover, Langenberg und Berlin geplant. Mit diesem Sendernetz können 12 Millionen Einwohner Deutschlands am Fernsehen teilnehmen. Die Bundespost wird für die Verbindung der Sender untereinander sorgen; sie plant Verbindungsstrecken von Hamburg über Hannover und Bonn nach Frankfurt zu bauen, welche den Programmaustausch der Fernsehsender des NWDR untereinander und mit den Fernsehsendern Süddeutschlands ermöglichen sollen.

Für diese Verbindung wird die deutsche Bundespost Dezimetereinrichtungen benutzen, welche in besonders zu errichtenden hohen Türmen eingebaut werden.

Prof. Dr. Nestel erläuterte eingehend die Gedanken, die man sich in Deutschland über die Weiterentwicklung des Fernsehens nach dem Kriege gemacht hat. Die Qualität des Fernsehens soll gegenüber dem Vorkriegsstand verbessert werden. Damals wurde mit einer Zeilenzahl von 441 Zeilen gearbeitet. Das neue deutsche Fernsehen wird mit 625 Zeilen arbeiten.

Prof. Dr. Nestel zeigte während des Vortrages eine Fernsehaufnahmekamera des NWDR, die bei einem Gewicht von nur 15 kg wesentlich leichter als die amerikanischen Kameras und trotzdem in der technischen Leistung hervorragend ist.

Zum Studium der amerikanischen Fernsehtechnik hat Prof. Dr. Nestel eine Studienreise nach den USA gemacht, über die er in seinem Vortrag ebenfalls berichtete. In den USA sind bereits 14 Millionen Fernsehempfänger in Betrieb, die von 107 Fernsehsendern mit Programm versorgt werden. Ein Fernsehgerät kostet in USA 100 bis 200 Dollar.

Im Anschluß erörterte Prof. Dr. Nestel Fragen des Fernsehprogramms. Hier lassen sich amerikanische Erfahrungen bei den kulturellen Ansprüchen in Deutschland kaum verwerten.

Freundlicherweise hatte Prof. Dr. Nestel aus Anlaß des Hochschultages den Fernsehübertragungswagen des NWDR vor der Stadthalle, in der die Vorträge stattfanden, aufstellen lassen. Dieser Fernsehübertragungswagen enthält mehrere Fernsehkameras mit den dazu gehörenden Überwachungs- und Regie-Einrichtungen und einen Ultrakurzwellensender, über welchen das Programm vom Wagen in das Funkhaus übertragen werden kann. Der Wagen wurde im praktischen Betrieb vorgeführt. Allen Teilnehmern an der Tagung war Gelegenheit gegeben, die technischen Einrichtungen dieses Wagens zu besichtigen. Vor dem Wagen war eine Fernsehkamera aufgestellt, vor welche die Interessenten treten konnten. Sie hatten dann Gelegenheit, durch die Wagenfenster sich selbst im Kontrollbild im Wagen fernzusehen.

WIEDERAUFBAU DER RUNDFUNKTECHNIK NACH 1945

Eberhard Mende

Die Rundfunkindustrie ist erst nach dem 1. Weltkrieg entstanden. Die Entwicklung ist überraschend schnell und zum Teil steil aufwärts gegangen. Wie der Hauptsitz der Elektroindustrie vor dem Kriege Berlin war, so lag auch der Schwerpunkt der Fertigung der deutschen Rundfunkgeräte in Berlin mit etwa 50 %; in der Ostzone wurden etwa weitere 25 % und im Gebiet der heutigen Bundesrepublik die restlichen 25 % der Gesamtproduktion an Rundfunkgeräten hergestellt.

Im Kalenderjahr 1938 als letztem Normaljahr vor Kriegsausbruch wurden rund 1 500 000 Markenempfänger einschließlich Export mit einem ungefähren Bruttoverkaufswert von 350 Millionen RM hergestellt. Hinzu kamen noch die sogenannten Gemeinschaftsempfänger mit rund 400 000 Volksempfängern und rund 600 000 deutschen Kleinempfängern mit einem Bruttoverkaufswert von zusammen rund 50 Millionen RM.

Nach Beendigung des Krieges wurden alle in der Ostzone und in Berlin befindlichen Rundfunkfabriken im größten Umfang demontiert. Es spielte sich hier innerhalb der Rundfunkindustrie derselbe Vorgang ab, wie bei vielen anderen Berliner Industrien, die aus gleichen Gründen teilweise oder ganz nach dem Westen abwanderten. Die Folge dieser Standortsveränderung ist, daß heute rund 84 % der Fertigungskapazität im Bundesgebiet liegen und nur 16 % in Berlin verblieben sind.

Die Anzahl der apparatebauenden Firmen belief sich vor dem Kriege auf 28 und ist zur Zeit auf 39 gestiegen, von denen 4 Betriebe ausschließlich Autosuper und 2 Betriebe nur Kofferempfänger herstellen.

Während die ersten Jahre nach Kriegsschluß dazu gedient hatten, eine Rundfunkindustrie überhaupt erst wieder zur Entstehung zu bringen und die Entwicklungs- und Fertigungsgrundlagen zu schaffen, so mußte man jetzt daran gehen, eine Rationalisierung

des gesamten Produktionsprozesses einschließlich der Absatzwege durchzuführen.

Der Erfolg der durch die Frühjahrskrise 1949 hervorgerufenen Rationalisierung lag nun darin, daß auf der Düsseldorfer Ausstellung August 1950 die mit dem Standardsuper leistungsmäßig vergleichbaren Geräte in sogar zum Teil besserer Ausführung in der Preislage unter DM 200,— gezeigt wurden. Insgesamt gesehen waren die Preise für Rundfunkgeräte im Durchschnitt etwa auf die Hälfte abgesunken.

Trotz erheblicher Steigerung der Löhne, Rohstoffe, Umsatzsteuer sowie sonstiger Kosten gegenüber dem Vorkriegsstand, erreichten die Rundfunkgeräte im Mittel das Preisniveau des Jahres 1938.

Der Beginn des Koreakrieges verursachte ein allgemeines, zum Teil sogar sehr erhebliches Ansteigen aller Rohstoffpreise, dieses insbesondere bei den Materialien, die aus dem Ausland bezogen wurden, wie Kupfer, Nickel, Kobalt, Furniere für Gehäuse usw. Hinzu kamen im Laufe des letzten Jahres mehrfach Tarifsteigerungen der Lohn- und Gehaltsempfänger. Diese verschiedenen Preis- und Kosten-Erhöhungen hätten im Durchschnitt eine Verteuerung der Geräte um ca. 25 bis 30 % zur Folge gehabt, wenn nicht wiederum die Industrie einen Teil der Erhöhungen durch weitere Rationalisierung der Fertigungsmethoden und durch entsprechende Konstruktionsverbilligungen aufgefangen hätte.

Gegenüber der Vorkriegszeit ist der technische Aufbau der Rundfunkgeräte im Prinzip der gleiche geblieben. Man hat es nur infolge der Materialknappheit und der Materialverteuerung, sowie infolge der Steigerung aller Kosten gelernt oder vielmehr lernen müssen, die Geräte konstruktionsmäßig einfacher, materialsparender und billiger zu bauen, gleichzeitig aber hat man auch die Qualität und die Betriebssicherheit verbessert. Röhren und sehr viele Einzelteile sind heute in ihren äußeren Formen von kleineren Abmessungen als früher, bei gleicher oder sogar größerer Leistungsfähigkeit. Auch Tonqualität und Tonumfang sind gegenüber den Vorkriegsgeräten erheblich gesteigert.

Die einzige, dafür aber auch wesentlichste Neuerung auf dem rundfunktechnischen Gebiet brachte der UKW-Funk. Ultrakurzwellen sind technisch an sich nichts Neues. Sie haben im Funksprechverkehr bereits ein weites Gebiet in Anspruch genommen. Wahrscheinlich haben viele sie bereits — allerdings unbewußt — beim Fernsehen erlebt. Die Vorteile sind: eine größere Störfreiheit, ein schöner Klang, eine erheblich bessere und in ihrer Tonfülle nach oben und unten stark erweiterte Wiedergabequalität. Jedoch wird dieser Erfolg immer von der Qualität der Sendungen, die über sie geleitet werden, abhängen.

Von der Technik ist das Problem des UKW-Empfanges in erstaunlich kurzer Zeit bewältigt worden. Alle größeren Geräte sind heute bereits mit den vier Wellenbereichen: lang, mittel, kurz und ultrakurz ausgerüstet. Sie haben sich inzwischen in ihrem Aufbau, ihrem Aussehen, ihrer Leistung und Klanggüte wieder einwandfrei auf den Stand einer Friedensfertigung erhoben und internationales Niveau erreicht.

Für 1946 wurde die Produktion auf rund 120 000 und für 1947 auf rund 250 000 Geräte geschätzt.

Die Neuproduktion nach der Abwertung Juli 1948 bis Dezember 1948 betrug rund 300 000, 1949 rund 1 400 000, 1950 rund 2 350 000, und für das Jahr 1951 wird die Produktion ohne Batteriegeräte und Autosuper auf annähernd 2,5 Millionen geschätzt.

Bei der großen Zahl der in den letzten Jahren in der Bundesrepublik einschließlich Berlin gefertigten Rundfunkgeräte, tritt mit Recht die Frage auf, ob wir nicht zur Zeit an einer Überproduktion leiden.

Die Aufnahmebereitschaft an Rundfunkgeräten pflegt man zu messen an der Zahl der von der Post erteilten Rundfunkgenehmigungen im Verhältnis zu den vorhandenen Haushaltungen. Danach betrug sie im Jahre 1938 etwa 63 %. Nach Kriegsschluß ging diese Prozentzahl sehr erheblich zurück. Am 1. 6. 1948, also kurz vor der Währungsreform, belief sich die Aufnahmebereitschaft auf etwa 45 %. In den folgenden Jahren stieg sie wieder infolge des vorhandenen großen Bedarfs und erreichte jetzt am 1. 10. 1951 wieder den Vorkriegsstand mit 63,5 %.

In dem uns umgebenden Ausland sind diese Verhältniszahlen sehr viel höher angestiegen. Nach den zuletzt vorliegenden statistischen Angaben betrug die Aufnahmebereitschaft anderer Länder zwischen 80 bis 100 %, z. B.:

Schweiz	100 %
England	82 %
Schweden	98 %

In den USA sind 93 % aller Haushaltungen mit Rundfunkgeräten versorgt, wobei mindestens 30 % mehr als ein Gerät besitzen.

In den meisten der genannten Länder dürfte inzwischen, soweit dieses noch möglich ist, eine weitere Steigerung der Aufnahmebereitschaft eingetreten sein.

Zu dem Export von Rundfunkgeräten ist zu sagen, daß er in den letzten zwei Jahren eine beachtenswerte Zunahme erfahren hat. Vor dem Kriege wurden in den Jahren 1933 bis 1938 etwa 100 000 bis 130 000 Geräte exportiert. In den Jahren 1945 bis 1949 kann von einem Export von Rundfunkgeräten nicht gesprochen werden.

Wenn auch die hohen Zölle insbesondere für Fertigwaren immer noch hindernd im Wege stehen, so sind uns doch heute durch die abgeschlossenen Handelsverträge die Möglichkeiten zum Export gegeben. Hinzu kommt die zunehmende Beliebtheit und Nachfrage nach deutschen Rundfunkgeräten im gesamten Auslande, besonders in Übersee.

So dürfte der Rundfunkgeräteexport in diesem Kalenderjahr voraussichtlich etwa die doppelte Höhe der letzten Vorkriegsjahre von etwa 15 Millionen RM erreichen.

Die Ausfuhr erfolgte 1950 zu etwa 58 % in europäische, zu 34 % in asiatische Länder und zu je etwa 4 % nach Amerika und Afrika. In diesem Jahr haben die Ausfuhren nach den südamerikanischen Ländern erheblich zugenommen.

Der Gesamt-Rundfunkgeräte-Export der USA im Jahre 1950 belief sich auf rd. 371 000 Geräte im Werte von rund 7 350 000 Dollar. Er ging fast ausschließlich in die südamerikanischen Staaten.

JAHRESBERICHT DES STUDENTISCHEN HILFSWERKS

Emil Steudle

Das Ende März abgeschlossene Rechnungsjahr brachte erstmalig in der Nachkriegszeit eine bemerkenswerte Konsolidierung aller Zweige des Studentischen Hilfswerks. Die Entwicklung der einzelnen Förderungsabteilungen ist ebenso wie die Gestaltung der Betriebe als stetig zu bezeichnen. Die allgemein zu beobachtende Besserung der wirtschaftlichen Lage wirkt sich auch auf diesem Sektor unserer Hochschule bestimmend aus. Das soll nun aber nicht heißen, daß sich die wirtschaftlichen Verhältnisse des Studentischen Hilfswerks und damit die Lage der Studenten friedensmäßig normalisiert hätten. Der Anteil der vertriebenen und der in der Ostzone beheimateten Studenten, aber auch der Kreis der Sach- und Währungsgeschädigten an der Gesamtzahl der Studentenschaft hat sich im Vergleich zu den Vorjahren nicht geändert. Mehr als 50 % der Studentenschaft hat noch keinen nennenswerten Zuschuß von zu Hause zu erwarten. Die Not in diesem Kreise ist allenthalben noch groß, und unsere Sorge, ihr zu begegnen, hat sich nicht gemindert. Dagegen haben die Unterstützungen aus der öffentlichen Hand, so z. B. die Barzuschüsse des Kultusministeriums, die Ausbildungsbeihilfen aus Sofort- und Heimkehrermitteln große Erleichterungen gebracht, und sie dürfen schlechthin als Grundlage unserer Förderungsarbeit angesprochen werden. Das Bundesversorgungsgesetz, das Ende des Wintersemesters 1951/52 angelaufen ist, wird in diesem Jahr eine für die Schwerbeschädigten und Kriegswaisen tragbare wirtschaftliche Lösung bringen. Dieser Personenkreis bereitet uns seit der Jahreswende in dem gegenwärtigen Übergangsstadium, in dem die Anträge noch nicht entschieden sind, erhebliche Kopfzerbrechen. Mittels kurzfristiger Darlehen und Vorschüsse versucht das Studentische Hilfswerk in den allerdringlichsten Fällen Hilfestellung zu leisten.

Die Tätigkeit der Fürsorgeabteilung geschieht — wie in den früheren Semestern — nach dem Grundsatz der Einzelförderung. Die Mittel werden auf den Kreis der Begabten unter den wirtschaftlich Schwachen beschränkt. Dabei wird von einer bewährten Erfahrung, nach der die ersten beiden Semester durch eigene Kraft die Bewährungsprobe zu bestehen haben, nicht abgewichen. Die Förderungsmittel bleiben auf die mittleren und höheren Semester konzentriert. An Hand der wissenschaftlichen Leistungsergebnisse und der Unterlagen über die Bedürftigkeit entscheidet der Förderungsausschuß, der aus dem Vertreter des Rektors, dem Sozialreferenten des ASTA und dem Geschäftsführer des Studentischen Hilfswerks besteht, über Anträge auf Gebührenerlasse, Stipendien, Freitische, Mietbeihilfen u. a. m. Die Gesuche auf Soforthilfe-Unterstützung werden nach Überprüfung zur Entscheidung an das zuständige Soforthilfeamt in Hannover weitergeleitet. Der Vertreter des Studentischen Hilfswerks gehört mit beratender Stimme dem Soforthilfe-Ausschuß bei der Entscheidung der Hochschulanträge an. Die Soforthilfegelder werden über die Kasse des Studentischen Hilfswerks ausgezahlt. Das Arbeitsamt Hannover entscheidet über die Heimkehrerhilfe-Anträge nach Vorlage der Stellungnahme des Studentischen Hilfswerks. Die Förderungsabteilung ist auf diese Art zur zentralen Sammelstelle aller materiellen Sorgen der Studentenschaft geworden. Von ihr erwartet der Einzelne in den kummervollen Monaten und Jahren seines Studiums Verständnis und Hilfe. Die gewährten Förderungen werden nicht als Almosen, sondern als Hilfe und Anerkennung der nachgewiesenen Leistung betrachtet. Rd. 3000 Einzelanträge hatte die Abt. Förderung im Berichtsjahr zu bearbeiten. Insgesamt wurden gewährt:

1. Gebührenerlaß	DM	118 869,04
2. Stipendien	„	46 542,28
3. Ferienunterstützungen	„	18 468,52
4. Freitische	„	24 514,70
5. Soforthilfe	„	109 910,—
6. Exkursionszuschüsse (Klosterkammer)	„	500,—
7. Straßenbahnzuschüsse der Überlandwerke	„	500,—
8. Sonstige Stipendien (der Stadt Hannover, Mehmel, Esso A.G., eigene Mittel des Studentischen Hilfswerks)	„	27 242,45

Hinzu kommen 220 Außenfreitische der verschiedensten Firmen, die während des Semesterbetriebes und auch während der Ferien gewährt werden. Die Förderungsabteilung hat demzufolge einen Gesamtbetrag von DM 346 546,99 seiner Zweckbestimmung zugeführt.

Neben den Bargeldunterstützungen sieht sich das Studentische Hilfswerk gezwungen, auch kurzfristige Darlehen auszugeben, die auf 3 Monate befristet sind und den Höchstbetrag von DM 150,— nicht übersteigen. Diese Gelder werden in der Hauptsache in den Semestermonaten in Anspruch genommen, um in den Ferien durch Nebenerwerb getilgt zu werden. Davon machten in der Berichtszeit 193 Studenten mit einem Gesamtbetrage von DM 19 333,25 Gebrauch.

In den letzten beiden Studiensemestern können förderungswürdige Studenten ein langfristiges Darlehen bis zu DM 1 200,— erhalten. Die Tilgung wird nach Abschluß des Studiums innerhalb von 6 Jahren durchgeführt mit einem Zinssatz von 4½ %. Davon machten 77 Antragsteller gegenüber 96 im Vorjahre Gebrauch mit einer Summe von DM 65 800,—, gegenüber DM 70 000,— im Jahre 1950/51. Die Gegenüberstellung läßt erkennnen, daß die Ansprüche an die langfristige Darlehnskasse weiterhin im Sinken begriffen sind, und daß sich die Leistungen über die Sofort- und Heimkehrerbeihilfe entscheidend bemerkbar machen. Der Darlehnskasse stehen insgesamt noch rd. DM 27 000,— zur Verfügung, die bis Anfang des Wintersemesters 1952/53 reichen werden. In Ver-

handlungen mit der Bank ist die grundsätzliche Zustimmung zur Fortsetzung der Darlehnsaktion eingeholt worden. Danach sollen $^{2}/_{3}$ der bisher zurückgeflossenen Beträge zu dem angeführten Zinssatz für eine neue Aktion in Betracht kommen. Die Bank muß sich allerdings noch der Zustimmung der Garantieträger vergewissern.

Die Wohnungsvermittlung, deren Aufgabe in der Bereitstellung von Wohnräumen für die neu ankommenden Studenten zu Beginn eines neuen Semesters und in der Umsetzung der Interessenten auch während des Semesterbetriebes besteht, konnte ihrer Aufgabe in rd. 800 Fällen gerecht werden. Zu Beginn des Wintersemesters 1952 dürfte eine wesentliche Erleichterung auf diesem Gebiet eintreten, da zu diesem Zeitpunkt 60 Plätze in dem Studenten- und Lehrlingswohnheim des Roten Kreuzes zur Verfügung stehen werden, und darüber hinaus dürfte mit der Fertigstellung des Studentenwohnheims an der Technischen Hochschule Anfang November zu rechnen sein.

Während der Semestermonate wird eine Flickstube zur Instandsetzung von Kleidung und Wäschestücken unterhalten. Dank der Beisteuerung von Stoffen einiger Privatfirmen wurden rund 1000 Wäsche- und Kleidungsstücke wieder gebrauchsfähig gemacht.

Auf dem Gebiete des Gesundheitsdienstes hatte das Studentische Hilfswerk seit dem Ende des Krieges eine ganz besonders schwierige Aufgabe zu erfüllen. Kriegs- und Nachkriegsjahre haben dazu beigetragen, die Gesundheit der Studenten zu schädigen, ja in vielen Fällen zu ruinieren. Das Studium bei den unzulänglichsten Ernährungsverhältnissen und in unzureichenden Bunker- und anderen Wohnräumen hatten diese Situation noch unerträglicher gemacht. So kam es, daß die Studentische Krankenversorgung (SKV) von der Masse schon immer stark in Anspruch genommen wurde. Das Studentische Hilfswerk sah sich deshalb vor einem Jahr gezwungen, den damaligen monatlichen Beitrag von DM 2,— auf DM 2,50 zu erhöhen. Im abgelaufenen Rechnungsjahr war es deshalb möglich, die Ausgaben ohne weiteres zu decken. Ein Überschuß von rd. DM 7 500,— wird es ermöglichen, in allernächster Zeit die gesundheitliche Betreuung noch weiterhin auszubauen. Geplant ist die Anstellung eines hauptamtlichen Studentenarztes, dem die gesundheitliche Betreuung obliegt. Die freie Arztwahl soll trotzdem gewahrt bleiben, um vonvornherein jedem die Möglichkeit zu geben, nach eigenem Ermessen über die Herstellung seiner Gesundheit zu entscheiden. Darüber hinaus ist geplant, ab Wintersemester 1952 die Krankenhauskosten von DM 6,— auf DM 8,— täglich zu erhöhen. Die Unfallversicherung, die mit in dieses Aufgabengebiet gehört, kam bisher nur für Unfälle innerhalb der Hochschule auf. Mit der Allianz ist darüber hinaus ein zusätzlicher Unfallversicherungsvertrag abgeschlossen worden, der auch die Unfälle berücksichtigt, die gelegentlich der Ausübung der Nebenerwerbsarbeit entstehen. Eine weitere Untergliederung des Gesundheitsdienstes ist die Gesundheitsförderung, die sich in der Hauptsache derjenigen Aufgaben annimmt, die in der Krankenkasse nicht mit eingeschlossen sind. So werden Zahnersatzkosten, Kuren, Tbc-Heilverfahren, Zuschüsse für Brillen u. a. m. getragen; und schließlich nimmt sich die Pflichtuntersuchung der 1. und 5. Semester an. Sie besteht in der Durchleuchtung der Lunge, um auf diesem Wege alle Ansteckungsgefahren zu verringern. Die Notwendigkeit dieser Pflichtuntersuchungen wird durch die Tatsache bewiesen, daß sich unter den im Berichtszeitraum kontrollierten Studenten 4 Fälle von frischer Tbc befanden. Insgesamt werden zur Zeit 14 Tbc-Erkrankungen gegenüber 16 im Vorjahre geführt.

Ein zufriedenstellendes Ergebnis zeitigte die Entwicklung der Betriebe. Der Umsatz in der Mensa I an der Technischen Hochschule stieg von DM 234 176,80 im Jahre 1950/51 auf DM 309 730,13 in der Berichtszeit. Das ist eine Steigerung um 32,25 %. Die ausgegebenen Mittagsportionen erhöhten sich in demselben Zeitraum von 258550 auf 297289. Schließlich stiegen die durchschnittlichen Tagesportionen in den Semestermonaten von 1250 im Vorjahr auf 1860 im abgelaufenen Jahr. Trotz der laufenden Preissteigerungen gelang es, den Preis des Stammessens mit DM 0,70 zu halten. Dabei ist zu beachten, daß die Mensa kein subventionierter Betrieb ist; denn sie muß ihre Kosten selbst tragen. Die Betriebsführung hat durch die ausgeprägte Saisongestaltung große Schwierigkeiten, unter diesen Umständen noch einigermaßen zu disponieren und zu kalkulieren. Die engen räumlichen Verhältnisse in der alten Mensa bei den steigenden Gästezahlen haben die Essenausgabe vor schier unlösbare Aufgaben gestellt. Das Schlangestehen ist geradezu zu einem Begriff geworden. Deshalb wird von allen Seiten die Fertigstellung der neuen Mensa herbeigesehnt.

Die Zeichenmittel- und Schreibwarenverkaufstelle und die damit verbundene Leihbücherei ist mit Hilfe des Rektors der Technischen Hochschule im Laufe des Jahres in einen großen und ansprechenden Verkaufsraum gelegt worden und erfreut sich seit dieser Zeit eines beachtlichen Zuspruchs der Studentenschaft und aller Verwaltungsstellen. Nachdem in den Vorjahren in diesem Betrieb noch geringe Unterschüsse auftraten, ist es dieses Mal gelungen, einen Überschuß von DM 2 921,05 zu erzielen. Dabei darf aber nicht verschwiegen werden, daß die durchschnittlichen Verkaufspreise unter den stadtüblichen Preisen liegen.

Bei allen Anstrengungen, den täglich gestellten Anforderungen gerecht zu werden, hat sich das Studentische Hilfswerk in Zusammenarbeit mit der Hochschule bemüht, die Vorarbeiten und Planungen bei dem Neubau des Studentenhauses zu unterstützen. Wir wollen zuversichlich hoffen, daß im kommenden Jahr das Studentenhaus seiner Vollendung entgegengeht und den materiellen Nöten ein Ausgleich von der kulturellen Seite her geboten wird. Dem Studentischen Hilfswerk erwächst in diesem Rahmen zum Nutzen der Studentenschaft die große und schöne Aufgabe, die Atmosphäre einer geselligen Gemütlichkeit vorzubereiten.

EHRUNGEN BIS 1. 7. 1952

EHRENPROMOTIONEN

Ingenieur und Fabrikant
Hans BAHLSEN, Hannover

Architekt und Stadtbaurat a. D.
Ernst MAY, Nairobi/Brit. Ostafrika

Landesbaupfleger
Professor Gustav WOLF, Münster/Westfalen

Ministerialdirigent
Karl HERZ, Frankfurt

Geheimer Regierungsrat
Professor Friedrich ROMBERG, Berlin

Präsident der Hafenbauverwaltung Bremen
Professor Dr.-Ing. Arnold AGATZ, Bremen

Vorsitzer des Vorstandes der Ruhrchemie A. G.
Dr. phil. Heinrich TRAMM, Mühlheim/Ruhr-Speldorf

Professor
Dr.-Ing. Dr. rer. pol. h. c. Carl PIRATH, Stuttgart

Ministerialrat a. D.
Karl NEUHAUS, Dingden

EHRENSENATOREN

Regierungsdirektor
Friedrich HUNDECK, Hannover

Mitglied des Vorstandes der Kali-Chemie A. G.
Dr. phil. Fritz RÜSBERG, Hannover

Ingenieur und Fabrikant
Robert GRASTORF, Hannover

EHRENBÜRGER

Direktor
Hermann BRÜNJES, Hannover

Bauunternehmer
Friedrich MEHMEL, Hannover

Dipl.-Ing.
Martin WESTERMANN, Neheim-Hüsten

Professor em.
Dr.-Ing. E. h. Friedrich SCHWERD, Rottach/Tegernsee

Professor em.
Dr. phil. Otto GOEBEL, Bad Harzburg

Die KARMARSCH-DENKMÜNZE

der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft wurde in Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um Aufbau und Einung der Wirtschaft

dem Herrn Dr.-Ing. Alfred PETERSEN,

dem Meister in Technik und Wirtschaft, am 16. 11. 1951 verliehen.

POST WAR DEVELOPMENTS IN BRITISH UNIVERSITIES

Sir Philip Morris

This is not an occasion for a weighty address, but rather an opportunity for sharing experience of the contemporary scene in the university world. In Great Britain, as in your country, university affairs are of interest to ever-widening sections of the population. They are no longer a concern only of the universities themselves and of those who work in them. It will certainly be of interest to you to hear something of what is happening in the universities of Great Britain and to judge for yourselves how far our countries share similar problems.

It was inevitable that universities should have to provide for a pent-up flood of students when the war came to an end. It was not, however, apparent to everybody that the expansion of universities to meet the needs of demobilised men and women was going to give us permanently enlarged universities. In Great Britain there seems now to be no doubt that the universities as a whole will contract very little, even though the pressure from demobilised men and women is fast diminishing. Making provision for greatly increased numbers has unavoidably concentrated much time and energy in the last few years on such things as the provision of buildings and equipment, the reorganisation of administration methods and the adjustment of academic duties. This has been all the more so because of the post-war economic problems and the shortages which have made the continuance of so many controls inevitable. But it would be wrong to suggest that the universities of Great Britain were preoccupied with such matters to the exclusion of a real concern for the things which are of fundamental concern to the present and future of universities as such.

Nevertheless it is worth sparing a moment to notice one or two of the more obvious results of this great and rapid expansion of universities. Not all universities have been affected to the same extent, but none has escaped a material increase. In all of them each of the many sections or classes of the population is more generously represented than was the case before the war. By 1939 both the older universities and the newer civic universities had been largely opened to all sections of the community, but since the war this has moved a long way in a short time. The newer civic universities have increased in size proportionately much more than Oxford and Cambridge and thus a shift of the centre of gravity in university affairs has taken place. I must mention one set of figures to make my meaning clear. In England itself, of just over 37,000 full-time students in 1939, 11,000 were at Oxford and Cambridge; in 1947 the corresponding numbers were just over 56,000 and just over 14,000, and since 1947 the proportion at Oxford and Cambridge has diminished rather more. This does not, of course, mean that the reputation or eminence of Oxford and Cambridge have changed. The reason for the change is that Oxford and Cambridge were, in 1939, already much larger than any other university in England except London and that their collegiate system set limits to their expansion.

You will know that the universities of Great Britain fall into three main groups according to seniority by date of foundation. As universities were the outcome of the intellectual revival in Europe of the twelfth and thirteenth centuries, seats of learning were early established at Oxford and Cambridge. The Scottish universities were founded in the fifteenth century, except Edinburgh, which was a century later. The Scottish universities in their foundation derived very largely from the same influences as Oxford and Cambridge, although they must have been to some extent influenced, through contact with continental scholars, by the New Learning which we now associate with the Renaissance. The English universities other than Oxford and Cambridge are all of nineteenth or twentieth century foundation and arose because of the imperative demand for mathematical, modern and scientific studies caused largely by the application of new scientific knowledge to industry and commerce and to the satisfaction of social and personal needs. Oxford and Cambridge were themselves influenced by the changing society and economy of the nineteenth century and began to make provision for modern studies and the sciences, but they remained overwhelmingly committed to education in the Humanities. The shift of the centre of gravity in the university world has thus emphasized and brought into great prominence not only the vast extensions of the map of knowledge which the sciences have charted, but also the great change in the balance of university studies which, over the whole field, has taken place. I think myself that all our arguments and discussions about the nature and function of our universities are attributable to these changes.

We should, I suppose, all of us think of a university as being essentially a community of students working together on intellectual affairs, continuing knowledge by handing it on and reviving and advancing it by thought, reflection and research. We should also think of the students as being conditioned only by the integrity of their standpoints and technique and directed only by the development of their efforts and studies towards the uncovering of the truth. Many of us would say and do say that these things depend upon universities being and continuing to be self-governing institutions, in the government of which all the students take a definite and appropriate share. I shall have a little to say presently about the relationship between the universities and the Government, but at the moment I am thinking of the internal government of the universities themselves. While, however, it would be fatal to a university if its teaching and research were directed or controlled by any external authority, yet it would also be a grave defect in a university if it remained uninfluenced by or detached from the problems of the age. We have therefore to find methods of government and admi-

nistration which will serve true scholarship in all the varied fields now being cultivated and avoid the danger, which would result from detachment from the changing problems of society, of „standing upon the ancient ways". This is no small problem, especially in our newer universities which have doubled their size, or thereabouts, in four or five years. It is made the more difficult because the change in the balance of studies is perplexing us at the same time.

The growth of scientific work and the extension of scientific knowledge have brought about many changes. By their very nature they have offered almost unlimited opportunities for detailed enquiry. Their study at the undergraduate level involves not only the acquisition of a great deal of information, but also the mastery of skills and techniques which are as much physical and manualas intellectual. The opportunities for the advancement of knowledge have been very rich and varied and lines of enquiry and research have offered themselves in apparently unending profusion. They appear to have caused not only a fragmentation of knowledge, but a change in the way of life of university students which not only affects the intellectual experience of the students concerned, and of the students of the Humanities who are side by side with them, but also to have imposed a new timetable or programme of university living. Largely because of their influence the days are gone when the life of the student is one of concentrated thought and reflection for a comparatively small part of the day with abundant time during the rest of it for discussion, bringing with it an interaction between different academic standpoints and fields of study and other cultural and recreative pursuits. The recreative activity which is necessary to humanity is frequently found by the scientist in the unavoidable manual and experimental work which is included within his field of study. Research work in the Humanities has not been unaffected, for to an increasing extent we see research in the Humanities taking the form of the amassing and interpreting by statistical and other devices of information and the results of observation.

It is not surprising that very many of us should be taking very seriously the present form in which the problem of relating research to teaching presents itself. The unavoidable relationship between scientific research and applied technology is so close that unless careful thought were taken, a state of affairs could easily arise in which a university was able to attend less and less to fundamental knowledge because of its preoccupation with the application of fundamental knowledge to immediate needs. Clearly research activity cannot remain uninfluenced by current trends, but equally obviously a university must be always careful to ensure that it should in the main foster only those kinds of research, carried on in an appropriate manner, which contribute towards the systematic development of the various branches of knowledge and to the maintenance of the unity of knowledge. Without a clear grasp of the university's function in this particular respect information about subjects may increase without knowledge itself being advanced, and research, which ought to revive knowledge and animate its transmission, will cease to have that integral relationship with teaching which in a university it ought always to have.

As regards undergraduate studies, many of us are at present afraid that undergraduates are overloaded. It is not so much, or necessarily at all, that we are demanding a higher standard of attainment. It is rather that the burden of information to be acquired has greatly increased. The amount of time taken up by the systematic teaching and practical work of various kinds always seems to be on the increase, and we are perhaps in danger of dropping into the easy assumption that a good education is a necessary by-product of a good training. Improvements are being sought in two main directions. First, there are those who say that the scientific students must be compelled to devote some of their time to one of the Humanities and that the students of the Humanities must be obliged to devote part of their time to the study of Science; secondly, there are those who say that in each subject those who are responsible for its teaching should accept the responsibility for appraising the subject itself and its limitations, its dependence upon other branches of knowledge and its relevance to them. Clearly both of these lines of experiment are worth pursuing, for while it may be held that a good student of any subject can find in that subject a right introduction to all knowledge, yet the tradition which bids us make sure that an undergraduate is at least acquainted with some of the greatest intellectual work of former times will die hard.

The dependence of industry and commerce and of society itself upon knowledge in the modern world has also brought upon us some pressing problems. It is felt at present most keenly in relation to technology and social studies. The difficulties of coping with the complexity of modern political, social and economic systems naturally inspires many people to look upon universities as social institutions to be shaped by the problems of the day and to be judged by their ability to provide at the right moment the kind of knowledge which is most in demand in the form in which it can most readily be used. This point of view, although it clearly cannot be wholly accepted, cannot easily be brushed aside, if only for the fact that the universities of the present and of the future depend for their survival upon the willingness of society to provide them with their resources. But on more fundamental grounds the time has long since gone when for an undergraduate his time at the university could be regarded as a leisurely interlude and for a senior member of a university an opportunity to teach a little, to do a good deal of detached intellectual work and for the rest to pride himself on his lack of interest in the problems of his immediate neighbourhood, his country and of the world at large. I believe that the development of science and technology in your country has taken a different course, but I shall nevertheless be surprised if you do not share with us this problem of which I have been speaking.

The financial position of universities has also radically changed in a very short space of time. The

economic and financial changes which have taken place during this century have, amongst other things, made a self-sufficient university, relying for its resources upon its endowments and dis interested private patronage a thing of the past. Here again the course which the development of knowledge has taken, leading universities so very far along the road of scientific experimentation, has had a big effect. In Great Britain the universities now depend to a very considerable extent and to an increasing extent upon funds provided by the state. Thus the relationship beetween the universities and the state, while it is not at present a critical problem, is and must continue to be a question which is receiving constant consideration. I have already referred to the direct services which governments and social institutions generally may feel disposed to demand, not only of the universities themselves, but also of the members of them. This is perhaps the most important present aspect of this particular problem. But the continuance of universities as self-governing institutions responsible for their way of life and for the direction of their activities becomes no less important because they are obliged by economic facts to be financially dependent.
It is not the problem itself which is new, but the form which it takes. In a fundamental sense universities have always depended for their resources upon the work and productivity of society at large. The way in which the fruits of work and production are made available for social purposes in the modern world has changed to such an extent that the precise amounts to be devoted to universities can be exactly ascertained in terms of money and must be voted annually. You will know something of the way in which, in Great Britain, the University Grants Committee has grown up and developed. Its chief function is to be the channel of state aid to the universities and in the course of distributing state aid to continue to deserve the confidence of self-governing universities and to command the respect of succeeding governments. Past experience makes us hopeful that this great and typically British institution may help us as the years go by to retain the universities in a position and condition in which they can serve society as they should, but remain universities as we understand them and wish them to be.
Those of us who are keenly interested in universities know or ought to know that the interaction between fields of study is the process by which the unity of knowledge is maintained, notwithstanding its fragmentation for the purpose of its advancement. We shall more readily, therefore, realise that interaction and discussion between all universities everywhere is not only necessary in the modern world to the wellbeing of the universities themselves, but also part of the service which universities ought to render to international understanding. It ought to be true — and I believe that to a very large extent it is true — that all people working in universities have so much in common that they can usefully and profitably discuss between themselves all these matters upon which they differ.
It is in this spirit and animated by this belief that I have tried to give you a small amount of information and to touch briefly upon some of the main problems of unversity policy which are demanding our attention and consideration in Great Britain. I know that in your country you are rebuilding your universities and that with a great university tradition behind you you have great hopes for the future. I have read and studied with great interest the recent Report of the German Commission on University Reform in Germany and have found it most profitable reading in the consideration of the problems with which I am directly concerned. I hope very much that many of your hopes will be fulfilled and that your universities will in the future, as they undoubtedly have in the past, contribute largely to the growth of the idea of a university not only in Germany, but also in all other countries.

DAS KOORDINIEREN VON SPEZIALWISSENSCHAFTEN ALS UNTERNEHMERAUFGABE

Kurt Pentzlin

„Keine frühere Generation hat vor solchen Rätseln gestanden wie die unsrige, aber auch keine hat jemals mit größerer Berechtigung höhere Hoffnungen hegen dürfen als wir, wenn wir uns nur dazu durchringen, entschlossen und verständig Gebrauch von den anwachsenden Hilfsmitteln, sowohl den materiellen wie den geistigen, zu machen. Was uns davon abhält, ist die Furcht. Und Furcht wird von Unsicherheit und Unwissenheit erzeugt. Beide verstärken sich gegenseitig, denn wir versuchen in schwächlicher Weise unsere Unwissenheit durch Unsicherheit und unsere Unsicherheit mit Unwissenheit zu entschuldigen."

James Harvey Robinson, „Die Schule des Denkens", 1949.

I.
„Die Wissenschaft von heute ist die Technik von morgen". — In ihrem alten, allgemein noch üblichen Sinne ist diese Aussage gegenwärtig zu eng, denn gemeint waren und sind mit ihr in der Hauptsache die Naturwissenschaften, besonders der Wert der chemischen und physikalischen Erkenntnisse für die direkte Anwendung in der Produktionstechnik. Die Unternehmerfunktion und die Unternehmerleistung erschöpfen sich jedoch nicht in der technischen oder gar in der verfahrenstechnischen Stoffgewinnung, Materialumformung oder Güterveredelung. Mindestens ebenso wichtig und daher gleichrangig mit dieser *einen* Unternehmerfunktion sind eine ganze Reihe

von anderen Unternehmer t e i l funktionen, z. B. das Einkaufen, das Lagern, das Planen, das Kontrollieren, die Instandhaltung von Anlagen, die Finanzierung, der Verkauf, die Reklame, die personellen Angelegenheiten, die Organisation, das Rechnungswesen usw.

Alle diese Teilfunktionen der Unternehmertätigkeit sind der wissenschaftlichen Durchdringung fähig. Bei dem gegenwärtigen Stande der wirtschaftlichen Differenzierung und Spezialisierung muß man sogar sagen, daß sie der wissenschaftlichen Durchdringung bedürftig sind. Denn der moderne Unternehmer darf im Sinne der vorangestellten Sätze J. H. Robinsons weder unwissend noch unsicher sein. Wohl alle Gesellschaftskritiker der Gegenwart, die sich mit der Diagnose der politischen und kulturellen Lage auseinandersetzen, stimmen in dem einen Punkte überein, daß wir seit ungefähr hundert Jahren — mehr oder weniger im Zusammenhang mit der säkularen Tendenz zur Vermassung — eine zunehmende, wenn nicht sogar schon übertriebene Spezialisierung erleben, und zwar nicht nur der Wissenschaften, sondern auch der Berufe. Und im engen wechselseitigen Zusammenhang damit steht die immer mehr zunehmende Differenzierung und Komplizierung des ganzen Wirtschaftsprozesses.

Während früher der einzelne Unternehmer noch in der Lage war, die mit seiner gesellschaftlichen Funktion, der Durchsetzung des Fortschritts, zusammenhängenden Aufgaben im Detail zu übersehen und selbst zu erledigen, hat sich das allmählich und grundsätzlich geändert. Allein schon das Vordringen des Staates über steuerliche, wirtschaftsrechtliche und wirtschaftspolitische Maßnahmen in den Wirtschaftsprozeß und die notwendige Auseinandersetzung des Unternehmers mit den dadurch entstehenden neuen Aufgaben haben dazu geführt, daß sich die Unternehmerfunktion und im Zusammenhang damit auch der Unternehmerbegriff gewandelt hat. Dieser allgemein wichtige Umwandlungsprozeß der Unternehmerfunktion interessiert in diesem Zusammenhang aber nur von einem bestimmten Blickpunkte aus, nämlich von dem, der die Wechselbeziehungen zwischen Wissenschaft und Unternehmerfunktion erkennbar macht.

Wohl hat man schon oft die Eigenschaften und Fähigkeiten eines „echten" Unternehmers katalogisiert, man hat Unternehmungsgeist, Kühnheit, Verantwortungsfreudigkeit, kluge Vorsicht, aber auch Wagemut, enge Verbundenheit mit dem Lebendigen und Verständnis für die soziale Entwicklung als unabdingbare Eigenschaften des Unternehmers gekennzeichnet oder gefordert. Und fast alle Gesellschaftswissenschaftler, die sich begrifflich und funktionell mit diesem umstrittenen Persönlichkeitstyp auseinandersetzen, stimmen darin überein, daß der Unternehmer der wesentliche Träger jedes ökonomischen und technischen Fortschritts ist, daß es auf ihn ankommt, neue Wirtschaftszweige zu schaffen, neue Arbeitsmethoden und Produktionsverfahren einzuführen.

Die Tatsache, daß sich mit zunehmender Differenzierung und Komplizierung des Wirtschaftsprozesses auch der Unternehmerbegriff in etwa wandeln mußte (beispielsweise in der Richtung auf den heute so viel besprochenen Manager-Typ), hat nun aber nichts damit zu tun, daß der eigentliche und ursprüngliche Unternehmerbegriff in der klassischen Formulierung von Schumpeter (und in seiner Erweiterung durch Kellner) seine Bedeutung behielt und behält. Grundsätzlich ist — nach Schumpeter — eine wirtschaftliche Führungskraft nur dann und solange ein Unternehmer, wenn sie eine „neue Kombination durchsetzt", weshalb sie dann logischerweise den Unternehmercharakter verliert, wenn sie die geschaffene Unternehmung oder den durch eine neue unternehmerische Leistung gewonnenen neuen Status nur kreislaufmäßig weiter betreibt.

Entscheidend für diesen dynamischen Charakter ist, daß sich der Unternehmer nicht nur den ökonomischen Bedingungen angleicht, sondern darüber hinaus stets dem Fortschritt und den stets wachsenden Bedürfnissen Rechnung trägt. Das ist seine K e r n f u n k t i o n. „Unternehmer ist, wer durch eigenverantwortliche Entscheidung über die Auswahl der von der Technik gefundenen Mittel und Wege neuartig zusammenfaßt und dadurch die von der Volksgemeinschaft — stillschweigend, aber unmißverständlich geforderte Bereicherung und Vervollkommnung der Bedarfsdeckung ermöglicht." (Kellner.)

II.

Es ist also notwendig, bei der Tätigkeit wirtschaftlicher Führungskräfte zweierlei scharf auseinander zu halten: einmal das A n p a s s e n der wirtschaftlichen Unternehmung an Datenänderungen, die sich von selbst ergeben oder von außen (Markt, Staatseingriffe oder ähnliches) an die Unternehmung herangetragen werden; diese Anpassung ist sogar in den meisten Fällen nur eine Funktion der „Leitung", die ganz oder teilweise an andere übertragen werden kann, während die echte Führung oder Unternehmerfunktion demgegenüber das H e r b e i f ü h r e n von Datenänderungen ist; und diese wesentliche Funktion kann ihm niemand abnehmen.

Diesen Zusammenhang hat man bei der Analyse der gesellschaftlichen Funktion des Unternehmers bisher viel zu wenig beachtet, wohl hat man schon gelegentlich und am Rande erwähnt, daß, je größer eine Unternehmung ist und je komplizierter der Wirtschaftsvorgang wird, desto mehr von der Kernfunktion der industriellen Befehlsgewalt vom Unternehmer delegiert werden kann oder muß. Man hat aber im allgemeinen noch viel zu wenig unterschieden zwischen der Hauptfunktion oder K e r n f u n k t i o n des Unternehmers und seinen N e b e n f u n k t i o n e n. Man hat auch beide in ihrer Bedeutung und Wechselbeziehung zueinander bisher kaum untersucht. Es ist also notwendig, bei der Unternehmerfunktion zu unterscheiden zwischen der unabdingbaren, also auch nicht vertretbaren Kernfunktion einerseits und vertretbaren, abtretbaren Teilfunktion andererseits; also zwischen Aufgaben, die delegiert werden können oder aber nicht.

Diese Unterscheidung in die dynamische Haupt- oder Kernfunktion einerseits und verschiedene gegebenenfalls delegierbare Nebenfunktionen andererseits wird aber wichtiger mit der zunehmenden Komplizierung des Wirtschaftsprozesses, weil sie praktisch

immer bedeutungsvoller wird. Es handelt sich hier schon um eine Zwangsläufigkeit, die keine Wandlung, aber doch eine Akzentverlagerung in der Unternehmerfunktion mit sich bringt, und zwar umso schneller und merklicher, je nach dem, ob es sich um ein großes oder ein kleines, um ein fortschrittliches oder ein rückständiges, um ein führendes oder ein mitlaufendes Unternehmen handelt.

Vom jeweiligen Standorte des einzelnen Unternehmens, ob es sich im Vorfelde, in der Führungsgruppe seiner Branche befindet oder halten will, wird es nun abhängen, wann und wie stark die Notwendigkeit und auch der Wille zur wissenschaftlichen Durchdringung und Fundierung der unternehmerischen Arbeit im Betrieb und in der Organisation spürbar wird. Erst mit diesem Bewußtwerden beginnt eine neue Periode der Unternehmertätigkeit, die sich dann auf der einen Seite — mehr oder weniger virtuos — der Erkenntnisse von Einzelwissenschaften bedient, wie z. B. der Chemie, Physik, Jurisprudenz, Psychologie usw. und auf der anderen Seite die Delegation verschiedener Teilfunktionen durchführt, um sich auf die Kernfunktionen zu konzentrieren.

In dieser neuen oder höheren Periode der Unternehmertätigkeit können und müssen dann Rand- oder Nebenfunktionen mehr als bisher, d. h. als bisher üblich, delegiert werden, und zwar in die „Schicht" des „middle-management", welches damit eine zunehmend wichtigere und auch andersartige Funktion zu übernehmen beginnt. Die Organisation, der organisatiorische Aufbau der Unternehmung selbst wird damit noch wichtiger als bisher; und sie muß selbst mehr als bisher wissenschaftliches Erkenntnisobjekt werden.

Durch beides: durch die stärkere Nutzung der verschiedenen Wissenschaftsergebnisse und die gleichzeitige und die zunehmende Delegation von Randfunktionen erhält die Kernfunktion des Unternehmers einen neuen und — mindestens graduell — verschiedenen Inhalt: sie erhebt sich durch das bewußte Koordinieren von Teilfunktionen und damit eigentlich immer auch von Spezialwissenschaften auf eine höhere Ebene, oder — mit größerem Abstand gesehen — sie kehrt zu ihrem Ursprung zurück, zu dem, was sie zu Beginn der Industralisierungs-Periode bis über die „Gründerjahre" hinaus unter wesentlich einfacheren Bedingungen einmal gewesen ist. Damals war es leichter, in einer Unternehmerpersönlichkeit die entscheidende Koordinationstätigkeit zu vereinen, die nun einmal in der Regel zum „Durchsetzen neuer Kombinationen" nötig erscheint, weil unter den damaligen Bedingungen die Erledigung des Details nicht so viel hochqualifizierte Arbeitskraft band.

III.

Der ökonomische Charakter des Betriebes ist das Erkenntnisobjekt der Wirtschaftswissenschaften, und zwar besonders der Spezialdisziplin Betriebswirtschaftslehre; der soziale Charakter des Betriebes ist Erkenntnisobjekt der Gesellschaftswissenschaften im allgemeinen und der Betriebssoziologie im Speziellen. Der juristische Charakter (und zwar nicht nur die Rechtsform) wird von der Rechtswissenschaft, die medizinischen Probleme der Betriebsarbeit von der Medizin, die Ausbildungsprobleme von der Pädagogik, die zwischenmenschlichen Beziehungen von der Psychologie untersucht. Und es ist nur eine Frage der Zeit, des Erkenntniswillens und der Einsicht in die Gesamtzusammenhänge, ob und wann führende Unternehmer sich bei der Ausübung ihrer gesellschaftlichen Funktion entweder primitiv (und dabei manchmal instinktiv richtig) verhalten oder aber sich der zugänglichen naturwissenschaftlichen oder geisteswissenschaftlichen Erkenntnisse bedienen.

Jedes Tun und Lassen des Unternehmers ist Objekt der Wissenschaft, und zwar verschiedener einzelwissenschaftlicher Disziplinen, ob er es will oder nicht, ob er es weiß oder nicht.

Hier liegt der entscheidende Punkt, wo die bewußte Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis, zwischen Forschung und Unternehmertum wesentlich fruchtbarer als bisher gestaltet werden kann. Im Interesse des „Fortschritts", der hier — auch vom Standpunkte des Unternehmers aus — gemeint ist als Hebung des Lebensstandards der breiten Masse, wird diese Beziehung zwischen wissenschaftlicher Arbeit und Unternehmertätigkeit aktiviert werden müssen, und zwar weil sie mit der Zeit immer wichtiger wird, weil Erfolg, aber auch Versagen des Unternehmers viele mit betrifft.

Wie sehr es gerade auf das Unternehmertum ankommt, wenn es sich darum handelt, wissenschaftliche Ergebnisse zu konkretisieren und gleichzeitig die Wissenschaft anzuregen und zu unterstützen, geht aus der folgenden Formulierung von Ortega y Gasset hervor, der einmal gesagt hat: „Jedermann weiß, daß sich, wenn die wissenschaftliche Inspiration nicht nachläßt, bei der Verdreifachung oder Verdoppelung der Laboratorien Reichtum, Bequemlichkeit. Gesundheit, Wohlbefinden vervielfachen würden", und im Anschluß daran aber die Frage aufwarf: „Wie ist es möglich, daß die Massen trotzdem auch nicht im Traum bereit sind, ein Geld- und und Sympathieopfer für die bessere Dosierung der Wissenschaft zu bringen?" Die Massen können und wollen auch nicht diese Aufgaben übernehmen, die Rolle des Staates allein ist auf diesem Gebiet zum mindestens problematisch. Da die Begabung des einzelnen Menschen (von der Masse ganz zu schweigen), das Wesentliche zu erkennen, mit der technischen Entwicklung abzunehmen scheint, wird es entscheidend auf die Erkenntnismöglichkeit und den Entscheidungswillen von Minoritäten ankommen; und diejenigen, die als Unternehmer tätig sind, werden zahlenmäßig immer Minorität sein.

Die besondere Aufgabe, die dem modernen Unternehmertum, wenn es seiner eigentlichen Kernfunktion treu bleiben will, durch die Komplizierung des Wirtschaftsprozesses zugewachsen ist, ist nicht leicht. Und sie wird immer schwerer. Denn zu der zunehmenden Differenzierung des Wirtschaftslebens kommt der oft gut gemeinte aber meist störende Staatseingriff und die zunehmende Tendenz der Masse der Bevölkerung, immer größere Bedürfnisse anzumelden und ihre Befriedigung als selbstverständlich zu erwarten.

„Was gestern das Ziel ausschweifender Wünsche war, ist heute selbstverständlich geworden, und erscheint morgen als Notstand, der nach Abhilfe schreit!" (Spengler.)

Trotz einer über hundertjährigen Kritik an dem Unternehmertum ist man sich heute auch im Lager der ursprünglichen Gegner wohl klar darüber, daß auf das dynamische Element in der Wirtschaft nicht verzichtet werden kann, und daß deshalb der Unternehmer für den Wirtschaftsprozeß unentbehrlich ist. Da nun wegen der ständig steigenden Bedürfnisse die Lösung der „sozialen Frage" immer nur hinausgeschoben wird, werden muß — und das ist vielleicht ganz gut so —, muß die bessere Bedürfnisbefriedigung und damit eine wenigstens relativ größere Entspannung auf dem sozialen Gebiete in der Hauptsache vom Unternehmer übernommen und gelöst werden. Und diese Aufgabe wird ihm nur möglich sein, wenn er sich mehr auf seine Kernfunktion besinnt, sich stärker auf das Koordinieren von Spezialfunktionen konzentriert und im Zusammenhang damit sich bei seiner Arbeit stärker wissenschaftlicher Erkenntnisse bedient.

Die von Helmholtz und Werner von Siemens vor langen Jahren einmal in einem gemeinsamen Gutachten formulierte und damals als revolutionierend empfundene Notwendigkeit, die „Wissenschaft in die Technik zu tragen", gilt heute mehr denn je, vor allem, wenn man bedenkt, daß damals fast ausschließlich die Anwendung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen im Industriebetrieb gemeint war und wohl auch bis zu einem gewissen Grade ausreichte, während diese enge Auslegung heute nicht mehr genügt.

Die in dieser Formulierung ausgesprochene Notwendigkeit der Zusammenarbeit mit der Wissenschaft gilt nun sowohl für die Gemeinschaftsarbeit des Unternehmertums wie für die Arbeit eines jeden einzelnen Unternehmers. Und sie ist in beiden Fällen nicht nur eine Frage des Geldaufwandes (fälschlich und ganz unkaufmännisch manchmal auch „Opfer" genannt), obwohl dieser auch sehr wichtig ist. Von noch größerer Bedeutung als die finanzielle Unterstützung der Forschung in der stillen Hoffnung, daß sie später einmal dem Industrieprozeß oder dem Wirtschaftsleben allgemein zugute kommt, ist der Entschluß, sich wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Praxis konsequent mehr und mehr zu bedienen, *und zwar im Sinne eines Koordinierens spezialwissenschaflicher Erkenntnisse zum Durchsetzen neuer Kombinationen in konkreten Einzelfällen!* Der Zwang zur besseren Koordination verschiedener (ursprünglich in einer Person vereinten) Funktionen mit Hilfe wissenschaftlicher Spezialkenntnisse nimmt normalerweise zu

1. mit der wachsenden Unternehmensgröße,
2. mit der stärkeren Vielseitigkeit des Produktionsprogramms,
3. mit der Zunahme der Mitarbeiterzahl, die von einer bestimmten Stufe ab einen direkten persönlichen Kontakt unmöglich oder aber unnatürlich macht,
4. mit den komplizierter werdenden und die Entscheidungsfreiheit der einzelnen Unternehmerpersönlichkeit hemmenden gesetzlichen Bestimmungen,
5. mit den allgemeinen wirtschaftlichen Bedingungen, zu denen beispielsweise erschwerte Einkaufsbedingungen bisher unbekannter Rohstoffe oder aber das Ausweichen auf Ersatzstoffe gehören.

IV.

Die meisten Forschungsergebnisse sind schon für den Fachwissenschaftler schwer zugänglich. Sie sind naturnotwendig noch schwerer zugänglich für den anwendenden Unternehmer und Betriebspraktiker. Es ist aber umso nötiger, sich ihrer zu bedienen, vor allem um die bisher üblichen, oft jahrzehntelangen Umwege bis zur Anwendung bestimmter Erkenntnisse in allen Branchen (durch Querverbindungen zu den verschiedenen Branchen) in Zukunft zu vermeiden. Hier liegt eine echte Unternehmeraufgabe. Es kann schon eine echte Unternehmerleistung sein, endlich herauszufinden, daß in einer anderen Industriebranche ein Produktionsverfahren sich schon seit Jahren bewährt hat, welches bei Wissen und Überwindung einiger Vorurteile mit großem wirtschaftlichen Effekt in der eigenen Branche, im eigenen Betrieb angewendet werden könnte. Die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung wird dadurch erleichtert, daß zum mindesten die wirklichkeitsnahen Forscher die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie begrüßen, ja sogar von der Industrie konkrete Fragestellungen verlangen.

Jede spezialisierte Forschung gerät einmal in die Gefahr, steril zu werden, wenn sie nicht dauernd vor neue konkrete Fragen gestellt wird. Die Wirtschaft kann so über die Unternehmerpersönlichkeit die große Anregerin der Wissenschaften werden. Sie kann es dann ruhig den Forschern überlassen, die konkreten Fragen der Praxis ins Grundsätzliche zu verlängern. Die wissenschaftliche Arbeit ist ebenso sehr auf den Kontakt, wenn nicht gar auf Aufträge der Wirtschaft angewiesen, wie das moderne Unternehmertum auf einen engen Kontakt mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen angewiesen ist. Bis zu einem gewissen Grade wird es auch die Aufgabe des Unternehmers sein, von den Bedürfnissen der Masse und den damit zusammenhängenden Erfordernissen der Wirtschaftsbetriebe her die Rangordnung, den zeitlich relativen „Wert" aller Forschungsvorhaben „mitzubestimmen". Denn

> „Wissenschaft ist nicht eine Sache von gestern. Wir stehen auf den Schultern vergangener Zeiten, die Summe der gemachten Beobachtungen und der festgestellten Tatsachen ist uns überliefert und in den verschiedenen Registern der Wissenschaft sorgfältig aufbewahrt worden. Weitere Ernten sind geschnitten, liegen aber noch verstreut auf dem Felde, manch reiche Ernte ist reif für die Sense, harrt aber noch des Schnittes."
>
> (Prinzgemahl Albert vor der „British Association for the Promotion of Science" 1859)

»ANGEWANDTE« PHYSIK, BRÜCKE ZU NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK

Alwin Hinzpeter

1. Der Sinn der „angewandten" Wissenschaften

Noch vor 60 Jahren gab es einen Wissenschaftler, der als Arzt seine wissenschaftliche Laufbahn begann, später eine große Zahl heterogener Wissensgebiete wie Anatomie, Physiologie, Kosmologie, Mathematik, theoretische und experimentelle Physik als Forscher in sich vereinte und als erster Präsident der neu gegründeten Physikalisch-technischen Reichsanstalt 73jährig seine wissenschaftliche Lebensbahn beschloß. Das war Hermann von Helmholtz.

Seit jener Zeit ist der Strukturwandel der Wissenschaft beschleunigt fortgeschritten, jener Wandel zu besorgniserregender Spezialisierung der Forschung. Ausgehend von einer totalen Wissenschaft, gegründet auf Beobachtungsgabe und Denkvermögen des Menschen, sind in den vergangenen Jahrhunderten aus diesem Kern, der Philosophie, zahlreiche Wissenschaften gewissermaßen radial hervorgesprossen, die nun einander fremd geworden sind. Heute reicht die Dauer des menschlichen Lebens und die Kapazität des Gehirns nicht mehr aus, um die differentierten Sprachen mehrerer Wissensgebiete zu beherrschen, geschweige denn forschend auf ihnen tätig zu sein, wie damals noch Hermann von Helmholtz es war.

Die Divergenz der eigenen Wissenschaft wird dem Einzelnen bewußt, wenn er sich fragt, welch kleinen Bruchteil der Literatur seines Fachgebietes er ohne Einarbeitung und wieviel Vorträge einer wissenschaftlichen Tagung er ohne Vorbereitung zu verstehen vermag. Auch die ständig ansteigende Zahl der fortschreitend spezialisierten Zeitschriften ist ein untrügliches Warnsignal! Hören wir es? — Stimmen der internationalen wissenschaftlichen Welt verlangen nach einem studium universale.

Ohne Zweifel stellt die divergierende Struktur der Wissenschaften ein ernstes Hindernis zu dem ersehnten Ziel des geschlossenen Weltbildes dar und man versteht, daß „angewandte Wissenschaften" als tangentiale Querverbindungen zwischen den radial divergierenden Zweigen der „reinen" Wissenschaften entstanden sind, wie bei den exakten Naturwissenschaften die angewandte Mathematik und die angewandte Physik.

Angewandte Wissenschaften sind keine selbständigen Disziplinen. Sie wurzeln fest an ihrer „reinen" Grundwissenschaft, bevorzugen jedoch im Gegensatz zu dieser in ihrem Wachstum die tangentiale Querrichtung zu Nachbarwissenschaften. Sie sind Brücken zwischen den divergierenden Zweigen der reinen Wissenschaften. Über sie hinweg erfolgt die gegenseitige Befruchtung der Nachbarwissenschaften und der Ausgleich sprachlicher Gegensätze. Wenngleich die angewandte Wissenschaft im allgemeinen mehr die Dienende als die Herrschende ist, so entspringt aus der Querverbindung doch häufig eine neue selbständige Wissenschaft, wie z. B. aus Physik und Chemie die Physikalische Chemie, aus Medizin und Physik die Physiologie u. a. m.

Kaum kann man daran zweifeln, daß die angewandten Wissenschaften für das natürliche Wachstum der reinen Wissenschaften notwendig sind, wenngleich dieses von den reinen Wissenschaften nicht immer gebührend anerkannt wird. E n t s c h e i d e n d a b e r w i r d d e r A n t e i l d e r a n g e w a n d t e n W i s s e n s c h a f t e n s e i n a n d e r S c h a f f u n g e i n e r n e u e n t o t a l e n W i s s e n s c h a f t s g r u n d l a g e, d i e n i c h t z u n e u e m E n z y k l o p ä d i s m u s f ü h r e n d a r f, s o n d e r n t o t a l s e i n w i r d d u r c h i h r e r a t i o n e l l e M e t h o d e d e r D a r s t e l l u n g u n d d e r o r g a n i s c h e n A u f n a h m e f a c h f r e m d e r E r k e n n t n i s s e.

2. Aufgaben der „angewandten Physik"

Angewandte Physik ist eine angewandte Wissenschaft im obigen Sinne, keine selbständige Disziplin, sondern nur eine Richtung innerhalb der Physik, die ihren Blick in erster Linie seitwärts auf die Nachbarwissenschaften lenkt, weniger nach vorn ins absolute Neuland. Daraus erwachsen ihr besondere Aufgaben:

Inmitten höchster Fortschritte aller Wissenschaften ist der Mensch in seiner geistigen Konzeption im wesentlichen der gleiche geblieben. Arbeitskraft und Gedächtnis sind praktisch unverändert. Selbst der geistige Impuls der Genies erscheint in menschlichen Zeiträumen betrachtet konstant. Der Grund dafür, daß die Wissenschaft trotzdem energisch fortschreitet, ist eine n a t ü r l i c h e R a t i o n a l i s i e r u n g d e r g e i s t i g e n A r b e i t.

In den exakten Naturwissenschaften hat sich im Laufe der Jahrhunderte eine Denkmaschine zur Durchführung von Gedankengängen, die in unmittelbaren logischen Schlußfolgen durch das Gehirn nicht mehr bewältigt werden können, ausgebildet: Die Mathematik. Mühelos überbrückt sie z. B. durch schematische Lösung einer Differentialgleichung den komplizierten Denkprozeß, der notwendig wäre, um aus den physikalischen Gegebenheiten eines schwingungsfähigen elastischen Mediums die Erscheinung der Schallwelle herzuleiten. Oder man denke an die Einführung der Vektorrechnung oder gar der Operatorenrechnung zur Rationalisierung umständlicher formeller Rechnungen!

Wie die Mathematik als Hilfswissenschaft anderer Wissenschaften den logischen Denkprozeß rationalisiert, so r a t i o n a l i s i e r t d i e a n g e w a n d t e P h y s i k a l s H i l f s w i s s e n s c h a f t d e n p h y s i k a l i s c h e n B e o b a c h t u n g s- u n d M e ß p r o z e ß o d e r d e n A b l a u f p h y s i k a l i s c h e r V o r g ä n g e i n d e r P r a x i s d u r c h S c h a f f u n g r a t i o n e l l e r A p p a r a t u r e n. So wird aus dem empfindlichen Galvanometer, einstmals nur in erschütterungsfreier Aufstellung mit Fernrohrbeobachtung zu verwenden, das moderne robuste Lichtmarkengalvanometer, das unter allen Arbeitsbedingungen seinen Dienst tut. So wird Hochspannungs- und Hochvakuumtechnik, einstmals Domäne weniger Experten, heute auch von dem

wenig physikfreudigen Mediziner als Selbstverständlichkeit betrachtet und täglich gebraucht in Röntgenanlagen und Elektronenmikroskopen.

Nicht nur in Richtung der Anwendung physikalischer Erkenntnisse zum Wohle der Menschheit unter dem Gesichtspunkt der Rationalisierung der Vorgänge, sondern auch in umgekehrter Richtung gilt unter dem gleichen Gesichtspunkt die Einführung technischer Fortschritte in die experimentierende Physik als Aufgabe der angewandten Physik. Auf diesem Wege findet die modernste Verstärker- und Hochfrequenztechnik, deren Entwicklung von der Physik ausging, nach einer beispiellosen technischen Entwicklung wieder Eingang in die Physik.

Manche werkstofftechnischen konstruktiven Fortschritte, die von dem technisch interessierten Physiker in die Experimentiertechnik eingeführt wurden, ermöglichten erst das Vordringen zu neuen physikalischen Erkenntnissen. Welche Umwälzungen in der physikalischen Meßtechnik hatten z. B. die Fortschritte in der Drahtzieh- und Walztechnik durch die Herstellung der Wollastondrähte und -Bleche (Platindrähte und Bleche von $^{2}/_{1000}$ mm Dicke) zur Folge, etwa mit dem Bau des Registrierphotometers für den Spektroskopiker, der infolge der Rationalisierung des Meßvorgangs eine serienmäßige Präzisionsauswertung von Spektren durchführen kann.

Bezeichnend ist nämlich für die moderne Naturwissenschaft einschließlich der Medizin, daß in der Forschung nicht nur die Gedankenfolgen länger werden, sondern auch immer umfangreicheres experimentelles und klinisches Material verarbeitet werden muß, um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen, und daher eine doppelte Notwendigkeit der Rationalisierung aller Arbeitsakte besteht, nicht zuletzt zum Schutze der Nervenkraft der arbeitenden Menschen.

Selbst auf rein formalen Gebieten, wie etwa der Normung von Formelgrößen, Maßen oder auch Apparateteilen, für welche der reine Physiker infolge seiner mehr impulsiven Arbeitsweise wenig Verständnis hat, erkennt der angewandte Physiker, daß er gut tut, sich die Rationalisierungserfahrungen des Ingenieurs für die Physik zunutze zu machen.

Eine wesentliche Zukunftsaufgabe der angewandten Physik liegt außerhalb des eigentlichen Fachgebietes: Ihr Beitrag zur Wiederherstellung der Totalität der Wissenschaftsgrundlage.

Wohl alle Wissenschaften haben in allen Zeiten eine gemeinsame Grundlage besessen, die Weltanschauung des Menschen, deren einer wesentlicher Teil das physikalische Weltbild war und ist. Kaum eine andere Wissenschaft könnte es so leicht haben wie die angewandte Physik, auf dieser Grundlage einen Zugang zu den anderen Wissenschaften, insbesondere auch aus dem täglichen Leben heraus zu den Geisteswissenschaften zu finden, von dem aus die bedrohliche Divergenz der Wissenschaft überbrückt werden könnte, ehe sie auch von dem Menschen Besitz ergreift und unüberbrückbar wird. Es bedarf allerdings dazu einer Art wissenschaftlichen Esperantos, um sich zu verstehen. Die angewandte Physik ist an Verständnisschwierigkeiten mit der Technik und auch der Medizin erst gewachsen und könnte vielleicht prädestiniert sein, aus dem physikalischen Alltag heraus die geistigen Sprachschwierigkeiten zu überwinden.

Das Ziel ist klar: Auch das moderne physikalische Weltbild findet bereits seinen Niederschlag im technischen Alltag. Hier sollen alle Wissenschaften es in sich aufnehmen. Am Elektronenmikroskop sollen sie z. B. die Zweiheit Welle-Korpuskel begreifen und erkennen, daß anstelle des Kausalgesetzes des Einzelprozesses im Makrokosmos das statistische Gesetz im Mikrokosmos tritt, aber stets ein formulierbares Gesetz! Auf der Grundlage des modernen physikalischen Weltbildes sollten die Geisteswissenschaften mit einer neuen ethischen Hälfte die Weltanschauung zum Ganzen formen.

Vielfach herrscht die Ansicht, daß bei einer Verquickung wissenschaftlicher und weltanschaulicher Fragen die Objektivität der Wissenschaft gefährdet werde. Aber selbst in den exakten Naturwissenschaften besteht gar nicht ein derart hohes Maß von Objektivität, welches solche Furcht rechtfertigen würde. Schon in der Wahl des Standpunktes oder des beschreibenden Systems lebt die Individualität des Forschers, des Menschen.

Zusammengefaßt kann man als Aufgaben der angewandten Physik betrachten:

1. Die Übersetzung physikalischer Erkenntnisse in rationelle Werkzeuge der technischen und anderen Wissenschaften, wie etwa Biologie und Medizin, zum Wohl der Menschheit.
2. Die Einführung von Fortschritten der Nachbarwissenschaften z. B. aus konstruktivem und werkstofftechnischem, aber auch theoretischem Gebiet in der Physik unter dem Gesichtspunkt der Rationalisierung ihrer Arbeitsmethoden.
3. Ein Beitrag zur Eindämmung der katastrophalen Spezialisierungstendenz aller Wissenschaften und Schaffung einer neuen totalen Wissenschaftsgrundlage vom physikalischen Weltbild aus, einem gemeinsamen Band aller Wissenschaften.

3. Angewandte Physik in der Ausbildung des Physikers und Ingenieurs

Grundsätzlich ist jede Unterteilung eines Wissensgebietes wie des der Physik in Berufsuntergattungen theoretische, experimentelle und angewandte Physik vom Übel, denn sie ermuntert zum Spezialistentum. Es sollte nur „Physik" mit einem „theoretischen" und einem „angewandten Flügel" geben. Die Physikalische Gesellschaft der britischen Zone stellt in einer Erklärung vom 8. 9. 48 befriedigenderweise hierzu fest, daß es kein Studium der „technischen Physik"[1] mit besonderem Lehrplan gibt.

Die Industrie fordert als Ausbildungsziel des Physikers — das geht aus einer Rundfrage eines der erfahrensten Industrie-Physiker und Ordinarius der Physik C. Ramsauer[2] hervor — physika-

[1] Vielfach wird in der Praxis statt Angewandte Physik die Bezeichnung „Technische Physik" gebraucht.

[2] C. Ramsauer, Physik-Technik-Pädagogik, Karlsruhe 1949 Verlag G. Braun.

lisch-technische Allgemeinbildung. Der Akzent liegt auf physikalisch. In dem Spezialistentum von Haus aus wird einstimmig eine ernste Gefahr erblickt.

Unter bewußtem Verzicht auf Spezialausbildung sollte sich danach die Ausbildung des jungen Physikers auf die Grundlagen des Gesamtgebietes der Physik einschließlich des „theoretischen" und „angewandten" Flügels konzentrieren.

Um die obengenannten Aufgaben der angewandten Physik erfüllen zu können, sollte erstens auf diesem Gebiet mehr als bisher die Erziehung zum konstruktiven Denken besonders gepflegt werden. Ein gut konstruiertes Laboratoriumsmodell eines Apparates ist die beste Rationalisierung der Arbeit, denn es schont mehr, als man gewöhnlich glaubt, Nerven und Arbeitskraft — man denke an den nervenaufreibenden Kampf mit Undichtigkeiten bei mangelhafter Konstruktion einer Vakuumapparatur! Ein Gerät in freier Gestaltung zu konstruieren und es in der Werkstatt entstehen zu sehen, ist für den jungen Physiker ein schöpferisches Erlebnis, welches sein Selbstbewußtsein und seine Verantwortungsbereitschaft stärkt.

Und zweitens sollte die Kunst des meßtechnischen Improvisierens gelehrt werden, die Kunst der Schnellentwicklung von Meßmethoden für allgemeine Fälle der Praxis, das ureigenste Gebiet des Physikers im Betriebe und der Tummelplatz der jungen Phantasie.

Drittens sollte dem reiferen Studierenden der technischen Fächer die Arbeit im physikalischen Laboratorium für Fortgeschrittene die Ehrfurcht vor der Zahl vermitteln, und die Mühen im Kampf mit der Materie auf dem Wege zu dieser Zahl würden in ihm für das spätere Berufsleben den Kern der Verständigungsbereitschaft mit der anderen Wissenschaft legen.

Die oben geschilderten Ausbildungsforderungen sowie die Bevorzugung der Blickrichtung zur Nachbarwissenschaft können den Hochschulinstituten für angewandte Physik in der Zukunft das Gepräge geben: In beschränktem Maße rein physikalische Forschung, wenig einseitige Spezialforschung, aber konstruktive Forschung bis zum Nachweis der Anwendbarkeit eines Verfahrens, also bis zum Labormodell. Die weitere Entwicklung bleibt der Industrie überlassen. — Man denke an die Erstkonstruktion des Elektronenmikroskopes an der T. H. Charlottenburg —. Dazu universelle meßtechnische Ausrüstung, geeignet zu blitzschneller meßtechnischer Improvisation in der Praxis und treue Pflege des physikalischen Handwerkzeuges wie Hochvakuumtechnik, Photographie, Elektrotechnik.

Der auf den „angewandten Flügel" hinüberneigende Physiker sei sich stets seiner Mission bewußt, des Bemühens um den Ausgleich und das gegenseitige Verstehen zwischen den Wissenschaften. Th. Litt, Prof. der Philosophie und Pädagogik in Bonn, sagte hierzu kürzlich in einem Vortrag über den Bildungsauftrag der deutschen Hochschule auf dem Hochschulverbandstag in Marburg:

Die Humanität der Zukunft hängt davon ab, in welcher Weise die nichthumanen Wissenschaften Physik und Mathematik betrieben werden.

AUFGABEN DES STUDIUM GENERALE

Hellmut Glubrecht

Man ist sich heute an den deutschen Hochschulen in sehr weitgehendem Maße darüber einig, daß ein studium generale wertvoll und notwendig sei. Nicht so einig ist man sich über die Art und Weise seiner Durchführung, und fast ebensoweit gehen — seltsamerweise — die Meinungen darüber auseinander, worin der wirkliche Sinn, die innere Bedeutung dieser Einrichtung bestehe. Stellt man auch nur einige der oft genannten Zielsetzungen nebeneinander, so gewinnt man den Eindruck, das studium generale solle gleichsam das Allheilmittel für die vielfältigen Schäden und Mißstände des Lebens in unserer Zeit werden, zumindest soweit es sich um das Leben und Wirken des Akademikers handelt. So werden, neben vielem anderen, als Zielsetzung genannt: Gewinnung eines geschlossenen Weltbildes, Vertiefung des Verständnisses der eigenen Fachwissenschaft, Entfaltung des Musischen, Erziehung zur Kritik oder zur Toleranz, Weckung des Verantwortungsgefühls, Förderung des Gemeinschaftslebens, Ausbildung organisatorischer Fähigkeiten oder des politischen Interesses — man wird ein wenig besorgt, wenn man überdenkt, was in den knappen Stunden, die im allgemeinen für das studium generale zur Verfügung stehen, alles erreicht werden soll. Und auch die heute sehr stark vertretene Idee eines studium generale „vom Fach aus" scheint nach diesen Zielsetzungen recht weitgehende und revolutionäre Umbildungen des Fachunterrichts zu verlangen.

Und doch ist keine der als Beispiel genannten Aufgaben ohne weiteres abzuweisen, es sind auch Gemeinsamkeiten und innere Zusammenhänge zwischen ihnen zu finden, aber die Frage, die hier nun behandelt werden soll, ist die: gibt es einen allgemeinen und umfassenden Sinn, der über oder besser unter all dem besteht, was sonst erreicht werden soll und erreicht werden könnte? Es ist nicht zu erwarten, daß man diese Frage etwa mit einer zusammenfassenden Formel beantworten kann, es wird vielmehr nötig sein, sich zu vergegenwärtigen, was der einzelne von einem studium generale erwarten und gewinnen kann. Das bedeutet also, daß hier das

studium generale unter dem Gesichtspunkt des persönlichen Lebens des einzelnen betrachtet werden soll.
Es ist ein oft gebrauchtes Bild, daß der einzelne Mensch sich sein Leben aufbaue, wie man ein Haus erbaut oder einen Garten einrichtet. Von diesem seinen persönlichen Grunde aus wirkt er in das Leben seiner Umwelt hinein, er sucht ihn gegen äußere Einflüsse zu schützen, die er als fremd und störend empfindet, und er zieht Menschen zu sich heran, von denen er glaubt, daß sie seine Welt bereichern und sich für längere oder kürzere Zeiten in ihr wohlfühlen könnten. Eines der Fundamente dieser persönlichen Welt ist bestimmt das Können und Wissen, das den Menschen für seinen Beruf befähigt. Aber so wie ein Haus nicht aus einem einzigen Material und nicht unter dem Gesichtspunkte eines einzigen Zweckes zu erbauen ist, ebenso ist es gar nicht möglich, daß der Mensch seine Lebensgestaltung ausschließlich den Zwecksetzungen seiner beruflichen Arbeit unterwirft. Man wird auch kaum jemanden finden, der mit letzter Konsequenz so verfährt, auch der Streber, auch der fanatische Spezialist, hat Stunden, in denen er nach „Entspannung" verlangt, auch in ihm leben Empfindungen, die sich nicht allein auf die sachlichen Gegebenheiten seines Berufes richten. Die entscheidende Frage ist nur: woher beziehen wir diesen zusätzlichen Lebensstoff, welche Dinge sind es, die neben dem Berufe mitwirken, unser persönliches Dasein zu gestalten?
Die Antwort auf diese Frage, die wir in Bezug auf einen großen Teil der Menschen von heute geben müssen, ist erschütternd und beschämend zugleich: sie überlassen es dem Zufall, was an sie herantritt, sie geben sich und die kostbaren Stunden ihres Daseins an das, was sich am leichtesten und oft am aufdringlichsten ihnen anbietet. So erklären sich die großen Erfolge von Film, Rundfunk und anspruchsloser Literatur, so erklären sich aber auch das Scheitern und die unsäglichen Verwirrungen und Verwicklungen vieler zwischenmenschlicher Beziehungen.
Man könnte noch einmal fragen: genügt es denn nicht, wenn der einzelne in einer Hinsicht konsequent seinen Weg geht, ist es nicht ausreichend, wenn er auf einem Gebiete zielbewußt gewählt hat und „es zu etwas bringt", ist daneben nicht alles andere von untergeordneter Bedeutung?
Hier bahnt sich die weitere Frage an, warum unser menschliches Leben, sagen wir ruhig unsere menschliche Kultur, so vielgestaltig ist. Gibt es nur deshalb so viele Gebiete, so viele Tätigkeiten, so viele Schöpfungen von Kunst, Wissenschaft, Technik und Handwerk, weil die Menschen untereinander so verschiedenartig sind, weil der eine gerne malt, der andere gern konstruiert, ein dritter gern Geschichte treibt, der vierte sich für Politik interessiert und so fort bis ins Endlose? Oder haben wir alle an allem teil, ist es nicht unser aller Welt, die der Maler im Bilde festhält, die der Techniker mit seiner Arbeit formt, deren Entwicklung der Historiker ergründet und deren Schicksal zum Wohle oder Wehe des einzelnen der Politiker beeinflußt? Was aber von all dem tritt von selbst an uns heran? In den Anfängen unseres Lebens bestimmen Elternhaus und Schule unseren geistigen Horizont. Diese Einflüsse können sehr viel bedeuten, dem Umfange wie der Tiefe nach, und nicht selten wird damit schon ein tragfähiger Grund für das Gebäude unseres Lebens gelegt. Aber ausführen und in die Höhe bringen müssen wir diesen Bau selbst und dazu bedarf es weiteren Stoffes, weiterer Kräfte und neuer Eindrücke. Es ist vollkommen gleich, woher wir dies nehmen, wenn wir es nur nehmen und nicht warten, was uns gebracht und in wohlwollender oder geschäftstüchtiger Absicht überlassen wird. Der einzelne braucht nicht übermenschliche Kräfte zu haben, er muß sie nur in der rechten Weise anwenden, das heißt, nach Maßgabe seiner Individualität. Individualität aber kann nur aus der Fülle erwachsen, denn der einzelne Mensch ist von sich aus vielseitig; nicht zum Verkümmern hat er seine fünf Sinne, nicht zur einseitigen Dressur seinen anpassungsfähigen Geist und nicht, um sie zu unterjochen oder zu vergessen, seine persönliche Art, sein inneres Wesen, seine Wünsche und Ideale.
Es sind keine Regeln aufzustellen, wie der einzelne zu einer fruchtbaren Gestaltung seines persönlichen Lebens und damit zugleich seines Lebens in der Gemeinschaft kommen kann. Es ist nur mit Sicherheit zu sagen, auf welchem Wege man dies verhindern wird: damit nämlich, daß man ihn zwingt, nichts zu sehen als ein Ziel, eine bestimmte Fertigkeit, durch die er sich sein Dasein erhalten und auf die er seine gesamte Kraft konzentrieren kann. Der Mensch wird dadurch nicht schlecht werden, im Gegenteil, er wird friedfertig und harmlos, aber auch leicht zu beeinflussen sein, solange man ihm nur sein Handwerk läßt, und er wird nie einen eigenen Lebensgrund, ein eigenes Haus haben, sondern bestenfalls eine Leiter, auf der er Sprosse um Sprosse weiter klimmt, bis sie irgendwo im leeren Raum endet.
Was bedeutet dies alles nun für die Idee des studium generale? Das Studium eines bestimmten Faches an einer Hochschule, birgt heute mehr denn je die Gefahr in sich, den Menschen auf eine solche Leiter zu führen. Es ist dies nicht notwendig, denn kein Fachgebiet steht isoliert da, jedes hat reiche Beziehungen zur Gesamtheit des Lebens, aber nicht jedem jungen Menschen ist es gegeben, diese Beziehungen zu sehen, die großen Zusammenhänge sich selbst zu erarbeiten. Und selbst wenn er dies vermag, oder vielleicht auch gerade dann, wird er dankbar sein, wenn Erfahrene und Ältere ihn dabei führen und geleiten. Ja, er wird, je mehr ihm an Stoff geboten wird, um so mehr Chancen haben, daß er dabei auf Dinge stößt, die ihn verwandt berühren, die Vergessenes oder noch Unbewußtes in ihm wachrufen. Das gilt am meisten für die Dinge, die unmittelbar die persönliche Sphäre angehen. Vielleicht hat er einmal ein Bild gesehen, eine Melodie gehört oder Worte eines Dichters gelesen, die ihn im tiefsten bewegten, dann aber in seinem Unterbewußtsein versunken sind; was kann es für ihn bedeuten, wenn er dies nun wiederfindet, Verwandtes hinzugewinnen kann und all das einbezieht in seine Welt!
Aber wird er sich nicht zersplittern? Gibt es nicht viel zu viel, das interessant und wissenswert, künstlerisch bedeutend oder philosophisch inhaltsreich ist? Hier nun muß ja gerade das persönliche Moment einsetzen: Für mich als einzelnen gibt es immer eine Rangordnung der Dinge, die mich bewegen und beschäftigen,

ich brauche diese Ordnung nicht selbst und ganz allein zu finden, Freunde und Lehrer können mir helfen, aber entscheidend ist immer mein eigenes Verhältnis zum Leben und — darin eingeschlossen — das zu den Menschen, die mit mir leben. Die Gefahr der Zersplitterung, der unverbindlichen Orientierung auf allen Gebieten, besteht immer, aber ihr ist nicht durch eine kastratenhafte Beschneidung des eigenen geistigen Lebens, sondern nur durch Selbstzucht und Selbstprüfung zu begegnen. Dies beides aber kann nur wirken in einem Menschen, der der Welt und ihren Inhalten aufgetan ist, der nicht starr und engherzig sagt, dies will ich erreichen und nur soviel Kenntnisse brauche ich dazu, sondern der bereit ist, immer wieder neu zu lernen und auch umzulernen, — die Gefahr der Abschließung ist wahrlich größer als die der Zersplitterung.

In diesem Sinne möchte ich das studium generale verstehen. Es ist gut, wenn der Student sich ein Weltbild erarbeitet, aber dieses Weltbild muß die Maxime seiner eigenen Stellung in der Welt sein; es ist wichtig, daß er sein Fachgebiet aus einem größeren Zusammenhange heraus versteht, aber sein Verstehen muß aus dem Wunsche kommen, diesen Zusammenhang zu fördern; es ist entscheidend, daß er Verantwortung zu tragen lernt, aber nicht aus angelerntem Pflichtbewußtsein, sondern aus persönlicher, leidenschaftlicher Anteilnahme an dem, was er tut, und an dem Verhältnis zu seinen Mitmenschen. Punkt für Punkt lassen sich die Ziele, die wir am Anfange nannten, auf den gemeinsamen Urgrund zurückführen, der in uns selbst ruht. Ob man vieles gibt oder wenig, ob in dieser oder in jener äußeren Form, entscheidend ist, daß jede Bemühung dieser „Erziehung zur Allgemeinbildung" darauf abgestimmt ist, den Menschen persönlich zu bereichern. Er aber, dem so etwas gegeben werden soll, mag es einfach aufnehmen oder darüber diskutieren oder als ihm Fremdes abweisen, solange er nur bedenkt, daß er ein ganzes Leben vor sich hat, das reich und erfüllt, aber auch armselig und belanglos sein kann.

So ist der Mensch mit all seinem Lieben, Hoffen und Sinnen nicht zu trennen von dem fähigen Arbeiter auf irgendeinem Gebiete. Man mag von Allgemeinbildung sprechen, von Weltanschauung oder von dem amerikanischen Ideal der citizenship, all dies haftet nur, wenn es über den Bereich des Wissens und der Interessiertheit hinausreicht und in der persönlichen Seele des einzelnen wurzelt. Und alle Bemühungen um das Studium generale werden um so fruchtbarer sein, je mehr sie aus dem Bewußtsein dieses letzten Sinnes all ihrer Stoff- und Wissensvermittlung erwachsen.

Dichter sagen oft mit wenigen Worten, was wir anderen nur mit einer langen Kette von Sätzen und Gedanken auszudrücken vermögen. So sei hier ans Ende ein Wort aus den Briefen Annaliese Lichthardts gestellt, das sie an einen Freund beim Beginn seines Studiums schrieb: „Du gehst ins Leben, — wahre all Deine kleinen Heiligtümer und lasse sie groß werden."

GEDANKEN ZUM STUDIUM GENERALE

Eberhard Kulenkampff

Diese Bemerkungen zum studium generale beruhen auf meiner Vorstellung von dem Wesen des Menschen, der die Hochschule verläßt und seine Aufgabe beginnt: Lebens- und Arbeitsvorgängen Gestalt zu geben. Die Wesensbildung scheint mir die Grundlage für diese Aufgabe zu sein; darum sollte sie, direkt oder indirekt, immer Mittelpunkt des Studiums bleiben.

Was unterscheidet nun den Studierten, wie er sein sollte, von dem, wie er ist? Denn er muß sich wohl unterscheiden, sonst brauchten wir uns ja nicht um eine Änderung des Studiums zu bemühen, wir brauchten kein studium generale. Unterscheidet er sich nur durch ein größeres Wissen, sei es in seinem Fachgebiet, sei es in den Grundwissenschaften, die allen Studenten früherer Jahrhunderte sich als eine Einheit darboten und ihr geistiger Besitz waren: Philosophie und Theologie, Jura und Medizin? Was hier mit „Grundwissenschaften" bezeichnet ist, würde übersetzt in die Sinngebung dieses Jahrhunderts wohl Philosophie, Kunst, Ordnung des Menschen- und Staatslebens, und die Kunde vom Menschen im biologischen Zusammenhang umfassen. Oder unterscheidet sich der Student, wie wir ihn uns vorstellen, in seinem Wesen, seinem Charakter von dem, der heute nach dem üblichen Studienweg die Hochschule verläßt?

Die Anforderungen, die an den Studenten gestellt werden, sind allein von der Fülle des Materials her, das bewältigt werden muß, sicher nicht gesunken. Im Gegenteil, die Gebiete, die der beherrschen muß, der eine leitende Stellung in der Gestaltung von Lebens- und Arbeitsvorgängen einnimmt, haben sich ausgedehnt. Aus diesem Grunde dürfen auch die Forderungen an den Studierten im öffentlichen Leben, weder von der Seite der Wirtschaft noch von der Seite der Gemeinschaft herabgesetzt werden. Also kann das Studium eher eine E r w e i t e r u n g als eine V e r k ü r z u n g des Fachanteils vertragen.

Sollte nun das Studium wie in früheren Zeiten aufgebaut sein auf der Kenntnis der Grundwissenschaften, oder sollte es diese Grundwissenschaften wenigstens als einen wesentlichen Teil mit einbeziehen? Ich halte das für sehr wichtig, denn man muß bedenken, daß gerade der Student der Technischen Hochschulen in starkem Maße der Lebensweise der Gesellschaft Gestalt geben soll, Gestalt der Umgebung, in der sich dieses Leben abspielt. Darum müßte

er wissen von Philosophie und Kunst, vom Menschen im Einzelnen und in der Bindung an Gemeinschaft und Staat. Aber er soll und kann dieses nicht als Selbstzweck und auch nicht als Wissenschaft im eigentlichen Sinne betreiben, sondern er sollte diese Grundwissenschaften verstehen als Teile des Bildes einer Welt, an dem auch er ein kleines Stück mitgestalten will.

Wie ist es dann mit dem dritten Faktor, dem Charakter? Ist er überhaupt der Erziehung zugänglich? Ich fürchte und ich hoffe zugleich, wir müssen diese Frage bejahen. Jedenfalls haben die letzten Jahrzehnte mit erschreckender Deutlichkeit gezeigt, daß der Mensch durch intensive Beeinflussung von den uns wertvollen Zügen des Freiheitsanspruches, des Gefühls der Verantwortung für seinen Nächsten und von seinem Gefühl für das Rechte, das zu verantworten ist vor einer transzendenten Instanz, „befreit" werden kann. Und der umgekehrte Weg sollte nicht möglich sein? Hat nicht jede Erziehung die Verpflichtung, die Entwicklung dieser Züge zu ihrer wesentlichen Aufgabe zu machen? Ich glaube an diese Aufgabe der Erziehung, und ich glaube auch, daß die Hochschulen eine Stätte für ihre Verwirklichung ist. Was fehlt nun unseren Hochschulen, um diese drei Aufgaben an ihren Studenten lösen zu können?

Als erstes soll der Student noch mehr von seinem Fach lernen als bisher. Das Fachstudium umfaßt einmal das Wissen von den Stoffen und den ihnen eigenen Gesetzmäßigkeiten, zum anderen das Wissen von der Methode. Der Methode auf der einen Seite, nach der man sich solches Wissen von der Materie aneignen kann, der Methode auf der anderen Seite, nach der man dieses Wissen verwenden und in den Gestaltungsprozeß, der die eigentliche Aufgabe ist und bleibt, einbauen kann. Hier sollte man das Unterrichten in der Methode mehr betonen als das Aneignen des Wissens unter Leitung der Professoren. Wenn der Student die Methodik des Lernens begreift, kann er während des Studiums und später immer aus eigener Initiative das lernen, was er braucht. Darum sollte nicht nur das geprüft werden, was der Student gelernt hat, sondern man sollte prüfen, ob er die Methoden des Lernens kennt und benutzen kann. Dieses ist allerdings ein Gedanke, der mit der Neugestaltung der Prüfungsordnung, nicht jedoch mit dem studium generale zu tun hat.

Das studium generale ist aber geeignet, die zweite der drei gestellten Aufgaben zu lösen. Es soll dem Studenten ein Bild der Welt vermitteln, in das er seine Arbeit einordnen kann, von dem her seine Arbeit erst sinnvoll wird und ihren Rahmen erhält. Hierhin würden dann die Grundwissenschaften wie Philosophie, Kunst und die weiteren schon genannten Gebiete gehören, die dem Studenten während seines Studiums bekannt und vertraut werden sollen. Die Möglichkeit, ein nach dieser Auffassung aufgebautes studium generale durchzuführen, hängt natürlich stark von dem gesamten Aufbau des Studiums ab, wie es durch die Prüfungsordnung zumindest vorgezeichnet ist. Erst eine Umformung dieses Aufbaues könnte Platz schaffen für die Durchführung des studium generale. Aber darauf können wir nicht warten. Also heißt es sich mit dem vorhandenen Platz erst einmal begnügen und versuchen, hier und da noch etwas mehr zu schaffen, wie zum Beispiel durch den dies academicus, den wir vor einiger Zeit an unserer Hochschule eingeführt haben.

An diesen Tagen sollen dann Menschen, die von einem Ausschnitt der Welt von ihrem Blickpunkt aus einen besonders klaren Eindruck haben, diesen Eindruck in Vorträgen schildern und den Weg, auf dem sie zu diesem Eindruck gelangt sind, mit den Studenten in Arbeitsgemeinschaften noch einmal gehen. Das Ziel ist nicht die wissenschaftliche Durchdringung des Stoffes, sondern das Bild der Welt, ein Bild allerdings, das wissenschaftlicher Kritik standzuhalten vermag, denn es soll ja den Rahmen für die ganze Lebensarbeit eines Ingenieurs, Lehrers oder Architekten geben, und es wird schwer enttäuschen, wenn dieses Bild ein Trugbild war.

Je ernster die Studenten und die Vortragenden diese Aufgabe nehmen, desto früher wird dieser Teil des Studiums an Bedeutung gewinnen, desto früher wird ihm auch der notwendige Platz an den Hochschulen zugebilligt werden, auch von den Kreisen der Wirtschaft und Gemeinschaft, die die Forderung nach gutem Fachwissen aufrecht zu erhalten haben.

Die dritte Aufgabe, die Bildung des Charakters, ist weder durch Hochschulreform noch durch studium generale zu lösen. Sie ist allein eine Sache der Erziehung; und auf den Geist, in dem erzogen wird, kann man zumindest nicht unmittelbar durch Lehrpläne, Unterricht der Methodik und durch Vorträge allgemein wissenschaftlicher Art einwirken. Diese Aufgabe ist wie jegliche positive Erziehung überall nur zu lösen durch die beeindruckende Wirkung des erziehenden Menschen — also auch nicht durch das propagandistische Trommelfeuer der Beeinflussung in allen diktatorischen Staaten der Vergangenheit und Gegenwart! Gab es und gibt es nicht viele solcher erziehenden Persönlichkeiten, die noch nach Generationen wirken eben durch den Eindruck ihres Wesens und Wollens, den sie hinterließen? Möchten doch alle Lehrer an den Hochschulen diese Aufgabe, die nur sie selbst lösen können, immer als ihre vornehmste sehen! Und möchten sie jede Gelegenheit zum Kontakt mit denen, auf die sie wirken wollen, ausnützen! Vielleicht bieten gerade die Vorträge und Arbeitsgruppen im Rahmen des studium generale eine günstige Möglichkeit hierzu; aber noch wichtiger ist die Durchführung des gesamten Fachunterrichts unter dem Eindruck erziehender Persönlichkeiten. Als Student muß man sich dem Beeindrucktwerden offenhalten, sich gleichzeitig bewußt und kritisch gegen Überredungskünste und Falschheit wenden und doch mit gleichsam kindlich offenem Sinn von echtem Wesen, echter Größe beeindrucken lassen.

Um den Unterschied zwischen dem Studierten, wie er sein soll, und dem, wie er heute die Hochschule verläßt, geringer zu machen, müssen diese drei Aufgaben zusammen in Angriff genommen werden. Wenn so die Wesensbildung des jungen Menschen ganz in den Mittelpunkt des Studiums gestellt wird, werden wir später Menschen haben, die den schweren Aufgaben unserer Zeit gewachsen sind. Vielleicht erreicht man nicht, daß es schöner, aber sicher, daß es nicht schlimmer wird auf der Welt.

BEITRAG ZUR GESCHICHTE DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER

Fr. Schwerdtfeger und G. Proescher

Im Jahrbuch 1949/50 der Technischen Hochschule Hannover berichtete Uvo HÖLSCHER ausführlich über die geschichtliche Entwicklung unserer Hochschule. Obwohl schon damals einige Zahlenangaben das Wachstum der Anstalt erläuterten, sollen die im folgenden gebrachten Schaubilder und Zahlentafeln das Auf und Ab im Leben unser alma mater nach vorhandenen statistischen Aufschreibungen verdeutlichen. Diese Zahlentafeln und Bilder bekommen erst Leben, wenn man sie mit den Entwicklungsabschnitten der Hochschule vergleicht; sie wurden daher durch einige Hinweise auf wichtige Geschehnisse im Hochschulleben ergänzt, die jedoch die Kenntnis der Arbeit von HÖLSCHER nicht entbehrlich machen, wenn man die Entwicklung unserer Hochschule genauer kennenlernen will.

Zu den statistischen Übersichten ist zu bemerken, daß viele Unterlagen unvollständig oder gar verloren gegangen sind. Unser Bericht beruht in der Hauptsache auf den Vorlesungsverzeichnissen, die den jeweiligen Stand des wissenschaftlichen wie auch personellen Lebens der Hochschule wiedergeben und in den früheren Jahren auch ausführlich über wichtige Ereignisse berichten. Die Zahlen sind aber nicht lückenlos, weil zu gewissen Zeiten die Führung genauer Statistiken unterblieb. Auch sind die einzelnen Angaben über Jahrzehnte hinaus nicht unmittelbar vergleichbar, weil man am Anfang eines neuen Studienganges z. B. seine Entwicklung noch nicht übersehen konnte oder weil die verfassungsmäßige Stellung einer bestimmten Gruppe von Dozenten mehrfach wechselte usf.

Trotz aller Stetigkeit der wissenschaftlichen Entwicklung sind mannigfache Schwankungen zu verzeichnen. Die größten Besucherzahlen sind immer nach großen politischen Ereignissen festzustellen. Das Absinken der Spitzenzahlen bedeutet aber keineswegs eine Verminderung der Studienleistungen. Am deutlichsten zeigen dies die Übersichten über die Anzahl der Lehrfächer oder der wöchentlichen Unterrichtsstunden, die im Verlaufe von 120 Jahren um etwa das 20fache angestiegen sind.

Mit Rücksicht auf den beschränkten Raum mußte auf eine ausführliche Deutung der statistischen Angaben verzichtet werden. Bei genauer Durchsicht der Zahlentafeln und Schaubilder wird man jedoch bemerkenswerte Feststellungen machen können, die nicht nur von historischem Wert sind, sondern auch einige Schlüsse für die Zukunft erlauben, zum mindesten aber die Entscheidung künftiger Maßnahmen erleichtern. Sicher wird aber bewiesen, daß die Technische Hochschule Hannover keineswegs überflüssig geworden ist, wie man kurz nach 1945 in schlecht unterrichteten, aber maßgebenden Kreisen einmal annahm, sondern daß sie mehr denn je eine wichtige Aufgabe von zunehmendem Umfang in der Erziehung des Ingenieur-Nachwuchses wie bei der Förderung der technischen Wissenschaften zu erfüllen hat.

Die Geschichte der Technischen Hochschule Hannover läßt sich in 5 Zeitabschnitte einteilen, die sich wechselnd als längere Perioden ruhigen Beharrens und als kurze Zeiträume mit einer sehr lebhaften Entwicklung darstellen.

I.

Die höhere Gewerbeschule zu Hannover von 1831 bis 1845.

G r ü n d u n g : 1831 (Direktor: Dr. Karl Karmarsch).

A u f n a h m e b e d i n g u n g e n :
Mindestalter 15 Jahre, ausnahmsweise mit vollendetem 14. Lebensjahre. Nachzuweisen war nur ein geringes Maß von Vorkenntnissen (Grundrechenarten, Regeldetri, Grundbegriffe der Geometrie und genügende Kenntnisse der deutschen Sprache).

D a u e r d e s S t u d i u m s :

a) Allgemeine niedere technische Ausbildung (für Handwerker ausreichend): 2jähriger Lehrgang.
b) Höhere Ausbildung in mechanisch-technischen (für Werkmeister, Fabrikbesitzer usw.) und chemisch-technischen Fächern (für Pharmazeuten, Hüttenleute): 3jähriger Lehrgang.
c) Ausbildung im Baufach: 4jähriger Lehrgang.

B e s u c h d e r S c h u l e : (vgl. Bild 1)
Bei Eröffnung der Schule wurden 123 Studenten eingeschrieben. Bis 1843 schwankte die Besucherzahl zwischen 130 und 190. Während der 14 Jahre dieses 1. Abschnittes wurde bei einer durchschnittlichen Gesamtbesucherzahl von 173 Studenten Maschinenbaulehre nur von 7 Teilnehmern belegt, Baukunst von 13 und Chemie von 5. Die durchschnittliche Zeitdauer des Besuches war nur rd. 2 Jahre. Die durch die Schule im allgemeinen erreichte technische Ausbildung war daher nicht gerade hervorragend und beschränkte sich in der Hauptsache auf wenige allgemeine technische Lehrgebiete. Die zahlreichen Sondergebiete — wie sie heute üblich sind — hatten damals keine Bedeutung.

L e h r f ä c h e r u n d U n t e r r i c h t s s t u n d e n :
Der Unterrichtsbetrieb wurde mit 14 Lehrfächern eröffnet. Diese Zahl blieb bis 1845 nahezu unverändert (1845/46 = 13). Es wurden insgesamt 111 Wochenstunden gelesen, davon 51 Stunden Vorlesungen und 60 Übungen.

L e h r k ö r p e r :
Bei der Gründung waren 11 Lehrkräfte tätig. 1845 ging die Zahl auf 10 zurück.

Diese Periode kennzeichnet sich als ein Zeitraum der ruhigen, soliden Befestigung der Schuleinrichtungen und der bescheidenen Beschränkung auf das Notwendigste. Dies erklärt sich daraus, daß zu jener Zeit Industrie und Gewerbe im damaligen Königreich Hannover noch wenig entwickelt und die Bautätigkeit des Staates nur sehr beschränkt waren.

II.

Übergang von der Höheren Gewerbeschule zur Polytechnischen Schule zu Hannover von 1845 bis 1853.

1847 wurde die Höhere Gewerbeschule in die Polytechnische Schule umgewandelt.

A u f n a h m e b e d i n g u n g e n :
Erhöhte Anforderungen bei der Aufnahme der Schü-

ler waren die notwendige Folge des gesteigerten Lehrzieles (s. unten: Lehrfächer, Unterrichtsstunden).
1846/47: Das Aufnahmealter wurde von 15 auf 16 Jahre erhöht;
1489: das Mindestalter wurde auf 17 Jahre festgesetzt. Auf den gleichen Zeitpunkt fällt die Einrichtung einer 1 Jahr umfassenden Vorschule (Aufnahmealter 16 Jahre) mit obligatorischem Lehrplan (Niedere Mathematik, Zoologie, Botanik, Mineralogie und Handzeichnen).

Besuch der Schule: (Bild 1)
Die fortschreitende Entwicklung der Technik und der Beginn des Eisenbahnbaues (Strecke Hannover—Braunschweig 1843/44) bringt eine Steigerung der Besucherzahl (1843 = 214, 1844 = 280).
Bis 1853 lag die Besucherzahl mit geringen Schwankungen zwischen 284 und 335 (durchschnittlich 310 Hörer, davon 289 Studierende und 21 Hospitanten). Die durchschnittliche Studiendauer stieg von 2,0 (1. Abschnitt) auf 2,4 Jahre.

Lehrfächer und Unterrichtsstunden:
Ab 1845 wurden im Zuge der Erweiterung des Lehrplanes eingefügt: Straßen- und Brückenbau, Geognosie, Mechanik der Baukunst und Maschinenbau. Bis 1853 wurde die Zahl der Lehrfächer auf 33 erhöht, die sich somit nahezu verdreifacht hatte. Auf das jeweilige Unterrichtsfach entfielen durchschnittlich 7 Stunden. Diese Umgestaltung war in erster Linie bedingt durch den rasch fortschreitenden Bau der Eisenbahnen und die damit verknüpfte Einführung von Staatsprüfungen für die technischen Berufszweige (Eisenbahnbau, Wasserbau und Hochbau), ferner durch den Ausbau des erst in seinen Grundzügen hergestellten Straßennetzes, durch den Bergbau im Harz und schließlich durch die allmähliche Umwandlung einzelner Gewerbebetriebe zu Großbetrieben. Damit wuchs auch die Schule, ursprünglich vom Handwerklichen ausgehend, in die Aufgaben hinein, die in der Hauptsache von der Industrie gestellt wurden; die Ausbildung von Ingenieuren für den Staatsdienst ist ohnehin schon immer ihr Ziel gewesen.

III.
Die Polytechnische Schule von 1853 bis 1876.

Besuch der Schule: (Bild 1)
1853/54 waren 321 Hörer eingeschrieben; die Besucherzahl stieg in der folgenden Zeit bis auf über 460 Hörer. Die Durchschnittszahl betrug 384 Hörer, davon rd. 85 v. H. Studenten und 15 v. H. Hospitanten. Die durchschnittliche Studiendauer erhöhte sich im Vergleich zur vorangegangenen Periode nicht sehr erheblich; sie betrug 2,6 Jahre.

Lehrfächer und Unterrichtsstunden:
Der Unterrichtsstoff wurde vor allem für die technischen Fächer in Einzelgebiete aufgeteilt. Die Zahl der Lehrfächer erhöhte sich daher im Laufe dieses Zeitraumes von 33 auf 56. Dafür ging die durchschnittliche Zahl der auf das einzelne Unterrichtsfach fallenden Stunden von 7 auf 5½ zurück.
Die Stundenzahl während eines Unterrichtsjahres stieg von 229 auf 294, d. h. um fast 30 v. H.; 1875/76 wurden 158 Stunden Vorlesungen und 136 Übungsstunden angekündigt.

Lehrkörper:
Durch die Ausgestaltung des Unterrichtsplanes erhöhte sich auch die Zahl der Lehrkräfte. Im Jahre 1876 bestand der Lehrkörper aus 22 ordentlichen und 5 außerordentlichen Lehrpersonen, zusammen also 27 Lehrern, zu denen noch 7 Assistenten traten. Der Lehrkörper hatte sich also seit 1853 nahezu verdoppelt. 1857 war auch die Einstellung von Assistenten eingeführt worden; ihre Zahl wechselte zwischen 3 und 7.
Der tiefgreifenden Umgestaltung der Schule in den Jahren zwischen 1845 und 1850 folgte also in diesem Zeitabschnitt eine äußerlich zwar ruhigere Entwicklung, die aber im wesentlichen doch eine Befestigung des Charakters einer wissenschaftlichen Schule bedeutete. Die Polytechnische Schule bedeutete schon den Übergang von der simplen Gewerbeschule — die man heute vielleicht als Berufsschule bezeichnen würde — zur Fachschule mit einem Lehrplan, der die notwendigen vorbereitenden und wichtigsten technischen Lehrfächer enthielt. Diese 25 Jahre bedeuteten trotz der scheinbaren „Reform"losigkeit die Errichtung des festen Unterbaues für die Technische Hochschule, die dann auch bald Wirklichkeit wurde.

IV.
Übergang von der Polytechnischen Schule zur Technischen Hochschule (1876 bis 1881).

Die Begründung
der Technischen Hochschule
Nachdem die meisten anderen deutschen Gewerbeschulen bereits in Technische Hochschulen umgewandelt worden waren, erhielt nunmehr am 1. April 1879 auch die Polytechnische Schule die amtliche Bezeichnung „Königl. Technische Hochschule zu Hannover"; das Verfassungsstatut, das im übrigen in seinen wesentlichen Teilen noch heute gültig ist, trat am 1. 10. 1880 in Kraft. Infolge des Aufschwunges, den die Polytechnische Schule inzwischen genommen hatte, reichten die Räume an der Georgstraße schon im Anfang der 70er Jahre nicht mehr aus. Im Oktober 1879 siedelte die Technische Hochschule in das Welfenschloß im Westen der Stadt über, wo sie noch heute ihren Sitz hat.

Die Gliederung
der Technischen Hochschule
Bis 1877 lehnte man eine Gliederung der Hochschule in einzelne Fachabteilungen entsprechend den verschiedenen technischen Berufstätigkeiten ab. Es bestanden zwar für die einzelnen Fachrichtungen besondere Studienpläne, doch hatten in den ersten Studienjahren die verschiedenen Fachgebiete viele Lehrgegenstände gemeinsam. Bis zum Jahre 1877 war z. B. der Studiengang für Architekten und Bauingenieure in den ersten 3 Jahre völlig gleich, nur im letzten Studienjahr wurden die Lehrfächer den besonderen Fachrichtungen stärker angeglichen. Erst vom 1. 10. 1880, also mit Inkrafttreten des Verfassungsstatuts, wurden 5 Abteilungen eingerichtet, nämlich
Abteilung für Architektur,
" " Bauingenieurwesen,
" " mechanisch-technische Wissenschaften,
" " chemisch-technische Wissenschaften,
" " allgemeine Wissenschaften, insbesondere für Mathematik und Naturwissenschaften.
Diese „Abteilungen" wurden fast unverändert bis zur

Einführung der Fakultätsverfassung im Jahre 1922 beibehalten.

Aufnahmebedingungen:
Diese waren seit 1849 annähernd gleich geblieben. Ab 1868 war für Bauingenieure, die später in den Staatsdienst übergehen wollten, das Maturitätszeugnis eines Gymnasiums oder einer Realschule 1. Ordnung erforderlich. Die große Zahl der Bewerber mit einer geringeren Allgemeinbildung mußte zunächst die einjährige Vorschule zwecks Erwerb genügender Kenntnisse in Mathematik und Naturwissenschaften besuchen. Der erste Schritt zur Verschärfung der Aufnahmebedingungen erfolgte durch die mit Schluß des Studienjahres 1875/76 ministeriell verfügte Aufhebung der Vorschule. Von da ab wurden folgende Voraussetzungen für die Aufnahme gestellt: Reifezeugnis eines Gymnasiums oder einer Realschule 1. Ordnung oder einer nach dem 21. 3. 1870 eingerichteten Provinzial-Gewerbeschule. Daneben wurden als Übergangslösung noch Abiturienten der Realschulen 2. Ordnung und der Provinzial-Gewerbeschulen älterer Einrichtung als Studenten zugelassen. Bewerber ohne diese Nachweise mußten eine Aufnahmeprüfung ablegen, deren Forderungen etwa dem Lehrplan einer Sekunda entsprachen. 1877 fiel diese Aufnahmeprüfung teilweise, 1880 gänzlich fort, auch wurde den Abiturienten der Gewerbeschulen älterer Einrichtung die Aufnahme versagt. Nach Einführung der neuen Verfassung (1. 10. 1880) war für die Aufnahme die Vorlage des Reifezeugnisses eines deutschen Gymnasiums oder einer preußischen Real- bzw. Gewerbeschule mit neunjährigem Kurs und 2 Fremdsprachen Voraussetzung.

Besuch der Hochschule:
Der Besuch der Technischen Hochschule, der im Jahre 1875/76 seine größte Höhe mit 868 Hörern erreichte, ging infolge der gedrückten wirtschaftlichen Verhältnisse und der außerordentlichen Überfüllung aller technischen Berufszweige als Folgen der Gründerzeit von da ab stetig zurück. Die durchschnittliche Frequenz betrug in den Jahren 1876/77 bis 1880 nur noch 640 Hörer, davon etwa 20 v. H. Hospitanten. Die Zunahme der Hospitanten erklärt sich durch die verschärften Aufnahmebedingungen.

Lehrfächer:
Die Neugliederung der Schule in Abteilungen, die notwendige Vertiefung des Fachstudiums sowie die für die verschiedenen Fachgebiete getrennt gelehrten Gegenstände, die bis dahin gemeinsam waren, führten zu einer wesentlichen Vermehrung der Unterrichtsstunden und Verstärkung des Lehrkörpers (u. a. „Schiffbau" seit 1879). Während der vier Jahre von 1876 bis 1880 stieg die Zahl der Unterrichtsfächer von 56 auf 98. Die durchschnittliche Zahl der auf das einzelne Unterrichtsfach entfallenden Stunden ging von 5¼ auf 4 Stunden zurück. In der gleichen Zeit war die Anzahl der Wochenstunden von 294 auf 390 gestiegen (213 Vorlesungen und 177 Übungen).

Lehrkörper:
Die sehr starke Vermehrung der Unterrichtstunden war mit einer entsprechenden Vergrößerung des Lehrkörpers verbunden. 1880/81 waren vorhanden: 25 ordentliche Lehrer, 8 außerordentliche Lehrer (Hilfslehrer) und 6 Privatdozenten, insgesamt also 39 Personen sowie 9 Assistenten. Gegenüber dem Jahre 1876 betrug der Zugang demnach 12 Lehrpersonen.

Prüfungen:
Bei Gründung der Schule sind in allen einzelnen Lehrfächern am Schluß des Studienjahres Prüfungen eingerichtet worden. Diese Einrichtung ist unverändert beibehalten worden. Die Prüfungen waren aber nicht obligatorisch, sondern die Beteiligung an ihnen blieb den Studierenden überlassen. Außer diesen Schlußprüfungen wurden 1873 ebenfalls freiwillige Diplom-Prüfungen für Architekten, Bau-Ingenieure, Maschinen-Ingenieure, Chemiker und Vermessungs-Ingenieure eingeführt. Die Diplom-Prüfung bestand aus einer nach zweijährigem Studium abzulegenden Vorprüfung und einer nach vollendetem Studium stattfindenden Hauptprüfung.

Die 5 Jahre dieses Abschnittes brachten die tiefgreifendsten Änderungen in der ganzen Geschichte der Technischen Hochschule. Gemeinsam mit den anderen Hochschulen, die auf diesem Wege schon weit vorangekommen waren, drängte sie danach, eine den Universitäten ebenbürtige Stellung zu gewinnen. Dieses Streben war berechtigt durch die Vervollkommnung der wissenschaftlichen Grundlagen, das künstlerische Niveau und die hohen Maßstäbe, die an das technische Studium angelegt und in der Folge immer weiter ausgebaut wurden.

V.

Die weitere Entwicklung der Technischen Hochschule bis zur Gegenwart.

Obwohl die Verfassung nunmehr festgelegt und die Hochschule damit den Universitäten bis auf gewisse, nicht mehr entscheidende Abweichungen gleichgestellt war, sind in der weiteren Entwicklung noch zwei wichtige Ereignisse zu vermerken.

Durch Allerhöchsten Erlaß vom 11. Oktober 1899 erhielten die Preußischen Technischen Hochschulen „in Anerkennung der wissenschaftlichen Bedeutung, welche sie in den letzten Jahrzehnten neben der Erfüllung ihrer praktischen Aufgaben erlangt haben", das Recht, auf Grund einer Diplomprüfung den Grad eines Diplom-Ingenieurs zu erteilen, Diplom-Ingenieure auf Grund einer weiteren Prüfung zu Doktor-Ingenieuren zu promovieren sowie als seltene Auszeichnung an Männer, die sich um die Förderung der technischen Wissenschaften hervorragend verdient gemacht haben, die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehren halber zu verleihen. Für die letztgenannten Rechte wurde die Promotionsordnung vom 19. 6. 1900 maßgebend.

Die Diplom-Prüfungen wurden durch einen Ministerial-Erlaß vom 27. 11. 1902 geregelt, durch den gleichzeitig die 1. Hauptprüfung für den Staatsdienst durch die Diplom-Prüfung ersetzt wurde.

Die letzte und endgültige Gleichstellung mit den Universitäten erfuhren die Technischen Hochschulen schließlich im Jahre 1922. Die alte Einteilung in Abteilungen fiel fort. Statt dessen wurden drei Fakultäten gebildet, die seitdem unverändert das gleiche Fachgebiet umfassen und 1940 reichseinheitlich folgendermaßen benannt wurden:

1. Fakultät für Naturwissenschaften und Ergänzungsfächer (seit 23. 11. 1950: Fakultät für Natur- und Geisteswissenschaften), jetzt mit Fakultätsabteilun-

gen Allgemeine Wissenschaften, (Höheres Lehramt, Mathematik, Physik und Geographie) und Chemie;
2. Fakultät für Bauwesen (Architektur und Bauingenieurwesen einschl. Geodäsie);
3. Fakultät für Maschinenwesen (Maschinenbau einschl. Schiffbau sowie Elektrotechnik).

Gleichzeitig wurden auch die letzten Unterschiede in der Stellung der Hochschullehrer beseitigt.

Aufnahmebedingungen:
Das Verfassungsstatut von 1880 setzte gegenüber der vorangegangenen Entwicklungszeit bei der Zulassung zum Studium ein wesentlich höheres Bildungsniveau voraus. Allmählich glichen sich die Technischen Hochschulen damit den Universitäten an. Die endgültige Gleichstellung erfolgte im Jahre 1905; seitdem werden zum ordentlichen Studium nur Personen zugelassen, die im Besitz eines Reifezeugnisses eines Gymnasiums, einer Oberrealschule oder eines Realgymnasiums sind. 1938 werden auch Fachschulabsolventen zum Studium zugelassen, die die Fachschule mit einer guten Note abgeschlossen haben. Diese Bestimmung wurde jedoch nach 1945 wieder sehr stark eingeschränkt, weil die Ergebnisse dieses Doppelstudiums keineswegs ermutigend für die Beibehaltung waren.

Besucherzahl (Bild 2 und 3)
Nach der Einreihung der Technischen Hochschule in die akademischen Lehranstalten in den achtziger Jahren hat die Besucherzahl stetig zugenommen; sie erreichte im Jahre 1902/03 mit über 2000 Studenten den höchsten Stand vor dem ersten Weltkriege. In der Kriegszeit sank sie naturgemäß auf $\approx$ 1300 ab, stieg jedoch nach Kriegsschluß wieder sprunghaft infolge der angestauten Kriegsjahrgänge an; 1920/21 wurde die Höchstzahl von 3224 erreicht, die seitdem auch nicht wieder überschritten wurde. Von da ab war die Besucherzahl ein Spiegelbild der wirtschaftlichen und politischen Verhältnisse. Nach 1933 setzte ein deutlicher Abstieg der Besucherzahl ein, der auch an allen anderen deutschen Hochschulen zu beobachten ist, weil die ständig zunehmende Zahl der Dienststellen der öffentlichen Verwaltung und vor allem nach 1934 die deutsche Wehrmacht zahlreiche junge Leute abzogen, die sich dem Studium hätten widmen können. Während des zweiten Weltkrieges sank die Besucherzahl auf 600 Studenten. Nach Kriegsende jedoch ist wieder ein sehr steiler Anstieg festzustellen. obwohl der von der Besatzungsmacht verfügte numerus clausus sowie die Zerstörungen der Hörsäle und Institute und die verminderte Zahl des Lehrkörpers starke Beschränkungen bei der Zulassung zum Studium auferlegten. 1946/47 betrug die Zahl der Studenten schon wieder 1332, also mehr als das Doppelte der Kriegszeit, 1951/52 wurden fast 2500 Hörer gezählt. Diese letzte Zahl dürfte wohl vorerst die größte Aufnahmefähigkeit der Hochschule darstellen, da das Fassungsvermögen der Hörsäle voll ausgeschöpft und eine ordnungsgemäße Betreuung einer noch größeren Zahl von Studenten bei dem jetzigen Bestand von Assistenten und Hilfskräften nicht mehr gewährleistet ist.

Lehrfächer (Bild 2 und 3)
Bild 2 und 3 zeigen außer den Gesamt-Besucherzahlen die Hörerzahlen der einzelnen Fachabteilungen. Man kann diesen Darstellungen zunächst entnehmen, daß die technischen Fächer verständlicherweise weitaus überwiegen. Noch besser geht dies aus Bild 4 hervor, in dem der verhältnismäßige Anteil der einzelnen Fachabteilungen in der Zeit von 1900 bis 1951 aufgetragen ist. Hierzu ist zuvor zu bemerken, daß in den Jahren 1909 bis 1920 alle Studienanfänger der Abteilung für Allgemeine Wissenschaften zugezählt wurden; daher der große Anteil (bis zu 25 v. H.) dieser Fakultät in jenen Jahren. Im übrigen ist festzustellen, daß bis etwa 1930 die Fakultät für Maschinenwesen bis über 60 v. H. der Hörer stellte. Nach 1945 sank ihr Anteil auf rd. 30 v. H., während die Fakultät für Bauwesen mit 45 v. H. die größte Fakultät geworden war. Diese Verhältnisse scheinen aber nunmehr wieder dem alten Stand zuzustreben, wenn auch das große Übergewicht der Fakultät für Maschinenbau kaum wieder erreicht werden wird. Dies bestätigen auch die allerneuesten Beobachtungen, die statistisch noch nicht ausgewertet werden konnten.

Neben diesen Darstellungen der Bewegungen der Hörerzahlen gibt Zahlentafel 1 in großen Zügen einen Überblick über die Entwicklung des Unterrichts. Die Zahl der Lehrfächer, die anfangs nur 14 betrug, war 1876 auf 56 gestiegen und betrug 50 Jahre nach der Gründung der Hochschule bereits rd. 100. Vor dem ersten Weltkriege (1910) war sie weiter auf 260 Lehrfächer gestiegen, die sich nach 25 Jahren wiederum verdoppelt hatten. In der Zeit nach dem zweiten Weltkriege war schließlich der Umfang der Lehrgebiete wiederum um rd. 50 v. H. gestiegen, so daß er jetzt 727 verschiedene Lehrfächer umfaßt. Einen ähnlichen Zuwachs hat die Zahl der wöchentlichen Unterrrichtstunden erfahren: 1831/32 : 111, 1880/81 : 390, 1910 : 1300, 1938 rd. 2000, 1951 rd. 2250. Dies ist vor allem auf eine Vermehrung der kleineren Lehrgebiete zurückzuführen, wie aus der Durchschnittszahl der wöchentlichen Unterrichtsstunden des einzelnen Lehrfaches hervorgeht: 1831 entfielen auf ein einzelnes Lehrfach etwa 8 Wochenstunden, 1880 etwa 4, 1910 waren es wieder 5, 1951 war schließlich die Durchschnittszahl auf 3,1 Wochenstunden je Lehrfach gesunken. Unter Lehrfach sind hierbei die Titel der in den Vorlesungsverzeichnissen angekündigten Veranstaltungen zu verstehen. Aus der Übersicht ist im übrigen auch zu entnehmen, daß die durchschnittliche Zahl der wöchentlichen Übungsstunden die Zahl der Vortragsstunden fast immer übertroffen hat. Sie beträgt im Durchschnitt das 1½fache der Vorlesungsstunden.

Bemerkenswert sind auch die Vergleichszahlen für die Belastung der Lehrpersonen durch den Unterricht. In den rd. 30 Jahren 1910 bis 1940 betrug die durchschnittliche Beanspruchung der Dozenten rd. 18 bis 20 Unterrichtsstunden, davon etwa 7 bis 8 Vorlesungsstunden je Woche. Das Jahr 1946/47 weist 23 Wochenstunden insgesamt, davon 9 Vorlesungsstunden aus, während die Durchschnittszahlen für 1951/52 nur 14 Wochenstunden bei 5,5 Vorlesungsstunden lauten. Man darf sich aber durch die letzten Zahlen nicht täuschen lassen, muß vielmehr zur Erklärung dieses auffallenden Rückgangs Zahlentafel 2 heranziehen. In den Jahren von 1946 bis 1951 ist nämlich die Zahl der Lehrbeauftragten und Privatdozenten ganz er-

heblich gestiegen, während die der beamteten Lehrkräfte fast unverändert blieb. Da Lehrbeauftragte meist nur wenige Stunden lesen — überwiegend 2 bis 4 Wochenstunden —, muß die Durchschnittszahl natürlich entsprechend sinken. Die tatsächliche Belastung des beamteten Hochschullehrers durch den Unterricht laut Vorlesungsplan beträgt etwa 20 bis 25 Stunden insgesamt bei 8 bis 12 Vorlesungsstunden. Vorbereitungstunden, Durchsicht größerer Arbeiten, Verwaltungsarbeiten (die einen erheblichen Zeitaufwand erfordern!) und insbesondere Forschungsarbeiten sind hierbei natürlich nicht erfaßt.

Entsprechend der Allgemeinentwicklung der Hochschule hat sich auch der Lehrkörper vergrößert. Zahlentafel 2 gibt auszugsweise über die letzten 70 Jahre eine Übersicht. Der Lehrkörper (ohne Assistenten) bestand 1880/81 aus 39 Lehrpersonen, zählte bei Beginn des ersten Weltkrieges etwa 75 Lehrkräfte und begann nach der Einführung der Fakultätsverfassung 1920 stetig zuzunehmen. Nach 1933 verminderte sich der Lehrkörper vorübergehend um 20 Köpfe und hatte 1944 wieder ungefähr den alten Stand von 125 Personen erreicht. 1946 war ein neuer Tiefstand von 84 Lehrkräften erreicht, der aber nach 1948 sehr schnell wieder vergrößert wurde, so daß er bei Abschluß des Berichtes etwa 160 Personen umfaßte.

Die Zahlentafel läßt erkennen, daß der Kreis der beamteten Professoren seit 1925 fast unverändert — etwa 50 bis 55 — Personen umfaßt. Der stärkere Wechsel ist vor allem bei den nichtbeamteten Lehrkräften festzustellen. Dazu kommt die immer wieder wechselnde Einreihung der außerplanmäßigen Professoren und Dozenten in andere Gruppen des Lehrpersonals, ein Bild, das schon so die unsichere Lage des nichtbeamteten Hochschullehrers erkennen läßt. Der Zuwachs des Lehrkörpers ist vor allem zurückzuführen auf die Erweiterung des Unterrichts durch Honorarprofessoren und Lehrbeauftragte, die bei geringstem Aufwand an staatlichen Mitteln eine Vielfarbigkeit des Lehrplans erlauben, wie er auch in der Zunahme der Lehrfächer und den Zahlen der Tafel 1 zu erkennen ist.

Prüfungen:

Obwohl die Verfassung vom 27. 8. 1880 bereits die Diplomprüfungen vorgesehen hatte, wurden die Vorschriften für Diplomprüfungen erst am 15. 12. 1894 genehmigt. Sie gliederten sich in eine Vorprüfung und eine Fachprüfung. Die Prüfungen konnten in den Fächern: Hochbau, Ingenieur-Bau, Mechanische Technik, Chemische Technik und Elektrotechnik abgelegt werden. Die Vorprüfung, die sich im wesentlichen auf die grundlegenden Fächer erstreckte, durfte nach zweijährigem Studium, die Fachprüfung nach mindestens 3jährigem Studium abgelegt werden. Für die Befähigung zur Anstellung als Baubeamter im höheren Staatsdienst war noch eine weitere Hauptprüfung nach einer dreijährigen praktischen Ausbildung erforderlich.

Durch Bundesratsbeschluß vom 22. 2. 1894 wurden die Prüfungen von Nahrungsmittelchemikern den Hochschulprüfungen weitgehend angeglichen.

Entscheidend für die Wertung der Prüfungen war das oben erwähnte Zugeständnis des Rechts, akademische Titel in vollem Umfange zu verleihen (Erlaß vom 11. 10. 1899); die entsprechenden Prüfungsvorschriften wurden im Jahre 1902 erlassen. Gleichzeitig damit wurde auch die Studienzeit erhöht. Die Diplom-Vorprüfung setzte ein Studium von mindestens 4 Semestern voraus, während für die Hauptprüfung eine Mindeststudienzeit von 7 Semestern verlangt wurde. Außerdem mußten Maschinen- und Elektro-Ingenieure bei der Meldung zur Hauptprüfung eine mindestens einjährige praktische Tätigkeit nachweisen.

Damit war in den Grundzügen die Diplom-Prüfungsordnung festgelegt, wie sie noch heute besteht. Im Zusammenhang mit der Neuordnung der Fakultäten (1922) wurde eine neue Diplomprüfungsordnung eingeführt, die die wesentlichen Merkmale der alten übernahm, jedoch 7 Fachrichtungen (Architektur, Bauingenieurwesen, Maschineningenieurwesen, Elektrotechnik, Chemie, Physik und Mathematik) vorsah. Die Vorprüfung wurde wie bisher nach zweijährigem, die Hauptprüfung nach mindestens 4jährigem Studium abgelegt. Obwohl in späteren Jahren (1924, 1940, 1942) noch gewisse Änderungen und vor allem Ergänzungen festgelegt wurden, ist die Diplom-Prüfungsordnung nicht mehr wesentlich verändert worden.

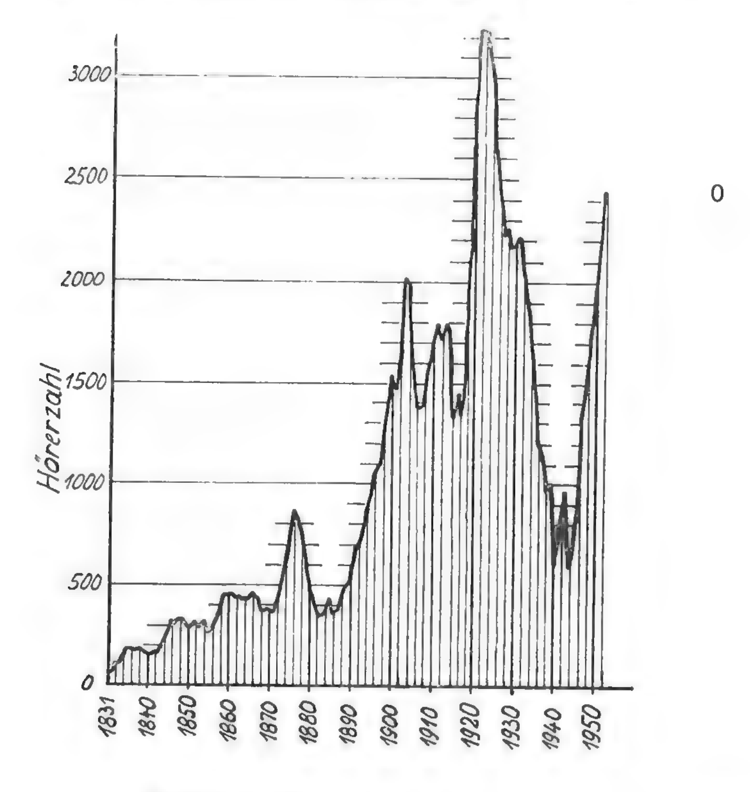
Gemäß dem Erlaß vom 11. 10. 1899 wurde auch eine Promotionsordnung am 19. 6. 1900 in Kraft gesetzt, die als Voraussetzung für die Promotion zum Dr.-Ing. folgende Bedingungen stellt:

1. Die Beibringung des Reifezeugnisses einer höheren Schule,
2. den Ausweis über die Erlangung des Grades eines Diplom-Ingenieurs,
3. die Einreichung einer in deutscher Sprache abgefaßten wissenschaftlichen Abhandlung (Dissertation).

Auch diese wesentlichen Grundlagen der Promotionsordnung sind 50 Jahre lang fast unverändert geblieben. Sie haben sich bewährt und werden, von kleinen Einzelheiten abgesehen, auch in Zukunft wohl unverändert beibehalten werden.

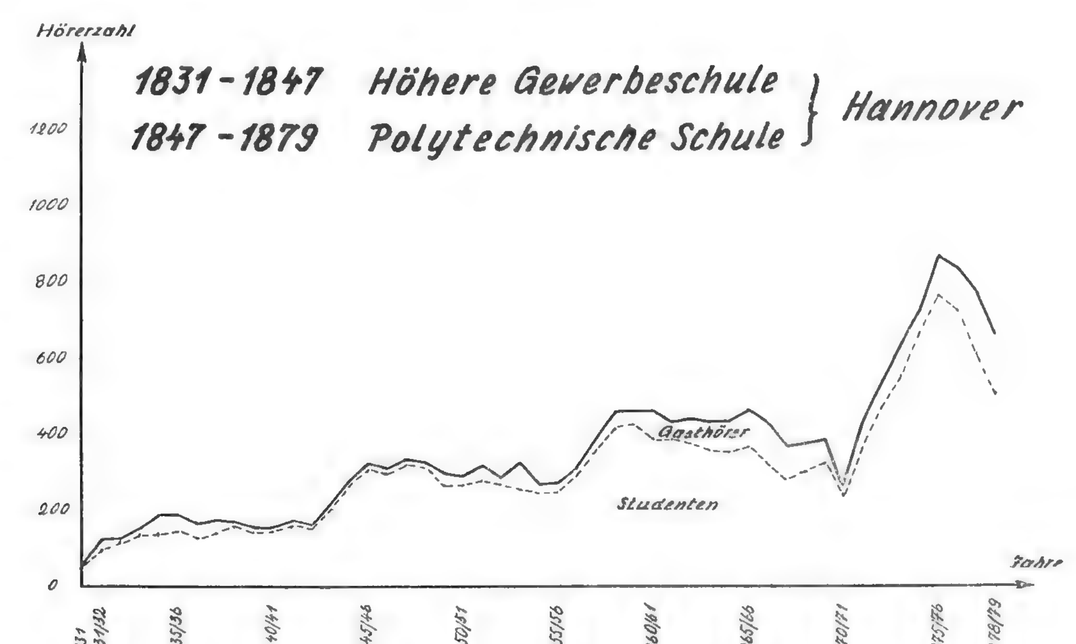
Rund 60 Jahre, zwei volle Menschenalter, wurden fast die gleichen Grundsätze der akademischen Ausbildung von Ingenieuren angewendet. Einige tausend Ingenieure wurden danach erzogen; sie haben zusammen mit den Berufsgenossen, die von den anderen Hochschulen kamen, der deutschen Technik und der deutschen Wirtschaft das Gesicht gegeben und damit auch das trotz aller politischen Stürme hohe Ansehen des deutschen Ingenieurs in der Welt begründet und befestigt. In diesen sechs Jahrzehnten hat sich aber auch das Aufgabengebiet des Ingenieurs erheblich gewandelt. Während früher der Ingenieur vorwiegend Konstrukteur war, hat er heute außerdem die Fertigung, die einstmals ausschließlich das Reich des Handwerkers war, mit wissenschaftlichem Geist durchdrungen, hat dem Kaufmann seinen Platz streitig gemacht, wo wirtschaftliche Fragen mit technischen verknüpft sind, und hat auch in den öffentlichen und privaten Verwaltungen vermöge seiner organisatorischen, konstruktiven Fähigkeiten und seiner praktischen Erfahrungen im Umgang mit Menschen sein Tätigkeitsfeld gefunden. Chemie und Physik haben mit ihren kaum noch übersehbaren Anwendungen weitere Forderungen an den wissen-

schaftlich geschulten Ingenieur gestellt. So stehen heute die Hochschulen vor schwerwiegenden Entscheidungen, ob und in welcher Weise die Ausbildung an den Hochschulen den vielfältigen Erfordernissen angeglichen werden kann. Man strebt von einer zu spezialisierten Ausbildung weg und wünscht für den Diplom-Ingenieur eine breiteste Allgemeinbildung. Man ist der Ansicht, daß nicht die Vielzahl von Prüfungsbescheinigungen für Sonderfächer, sondern die sicheren Kenntnisse in den technischen, wirtschaftlichen und sozialen Grundfächern den Ansprüchen der Praxis nahekommen.
Diese Überlegungen, die unter dem Stichwort „Hochschulreform“ ständig erwogen werden, sind begründet durch den Wunsch, die Hochschule der technischen Entwicklung und den Bedürfnissen der Wirtschaft anzugleichen. Darüber hinaus soll aber auch die Hochschule, die ein wichtiges Glied der Bildungsanstalten unseres Volkes ist, den menschlichen und soziologischen Forderungen der Gegenwart angepaßt sein. Unsere statistischen Aufzeichnungen lassen die Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Technischen Hochschule und dem Fortschreiten der Technik einerseits und dem Leben der Nation andererseits deutlich erkennen und beweisen damit, daß die Technische Hochschule Hannover niemals ein abseitiges Dasein geführt hat. Sie hat in über hundert Jahren Generationen von Ingenieuren für die Aufgaben der Wirtschaft geschult. Sie wird auch in der Zukunft allen Anforderungen gerecht werden.



Besucherzahlen
der Technischen Hochschule Hannover

5203



3

Technische Hochschule Hannover

Hörerzahl

Allg. Wissenschaften

Chemie

Elektrotechnik

Maschinenbau

Geodäsie

Bauingenieurwesen

Architektur

Jahre

1922/23 1925/26 1930/31 1935/36 1940/41 1945/46 1950/51 1955/56

5131 30.11.1951

2

„Königliche Technische Hochschule" Hannover

Allgem. Wissenschaften

Chemie

Elektrotechnik

Maschinenbau

Bauingenieurwesen

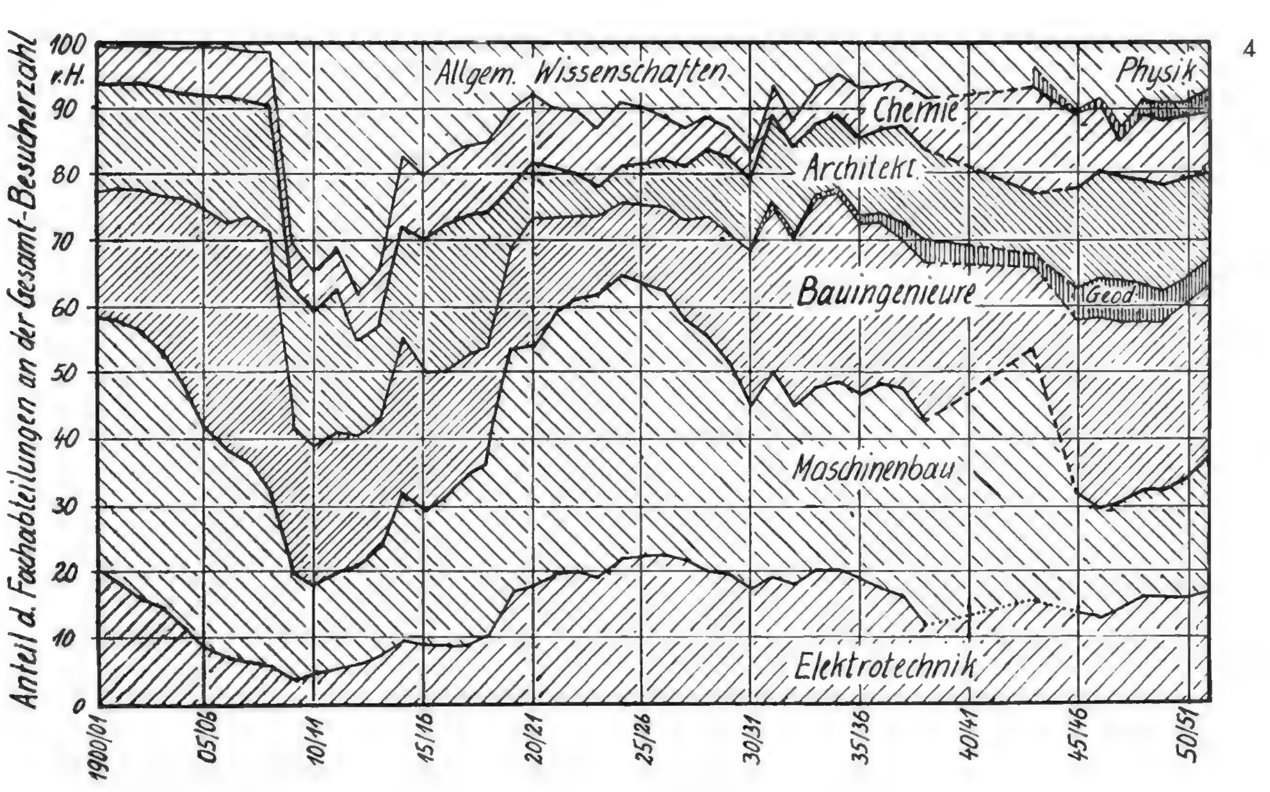
Architektur

Gasthörer

Jahr

1880/81 1885/86 1890/91 1895/96 1900/01 1905/06 1910/11 1915/16 1920/21

5130 20.11.51



4

ZAHLENTAFEL 1: ENTWICKLUNG DES UNTERRICHTS 1831 BIS 1952

Gegenstand	Studienjahr														
	1831/32	1845/46	1853/54	1876/77	1880/81	1889/90	1902/03	1910/11	1916/17	1924/25	1928/29	1934/35	1938/39	1946/47	1951/52
A. Unterricht															
1) Anzahl der Lehrfächer *)	14	13	33	56	98	140	208	260	270	424	466	558	554	532	727
2) Gesamtzahl der wöchentlichen Vortragsstunden	51	51	93	158	213	452	592	622	664	779	762	795	789	754	876
3) Gesamtzahl der wöchentlichen Übungsstunden	60	60	136	136	177	602	672	677	804	1088	1059	1281	1173	1180	1372
4) Gesamtzahl der wöchentlichen Unterrichtsstunden (2 + 3)	111	111	229	294	390	1054	1264	1299	1468	1867	1821	2076	1962	1934	2248
5) Durchschnittszahl der wöchentlichen Vortragsstunden eines Lehrfaches	3,6	3,9	2,9	2,8	2,2	3,2	2,8	2,4	2,5	1,8	1,6	1,4	1,4	1,4	1,2
6) Durchschnittszahl der wöchentlichen Übungsstunden eines Lehrfaches	4,3	4,6	4,1	2,4	1,8	4,3	3,2	2,6	2,9	2,6	2,3	2,3	2,1	2,2	1,9
7) Durchschnittszahl der wöchentlichen Unterrichtsstunden eines Lehrfaches	7,9	8,5	7,0	5,2	4,0	7,5	6	5	5,4	4,4	3,9	3,7	4,5	3,6	3,1
B. Lehrkörper															
1) Gesamtzahl	11	10	14	27	39	43	58	74	67	94	106	106	105	84	160
2) Wöchentliche Unterrichtsstunden je Lehrperson	10,0	11,1	16,3	10,9	10,0	24,5	21,8	17,5	21,9	19,9	17,2	19,6	18,7	23,0	14,0
3) Wöchentliche Vortragsstunden je Lehrperson	4,6	5,1	6,6	5,8	5,5	10,5	10,2	8,4	9,9	8,3	7,2	7,5	7,5	9,0	5,5
C. Studierende															
1) Gesamtzahl der Studierenden (im Durchschnitt)	123	320	321	837	445	532	2023	1792	1339	2628	2179	1153	1099	1332	2444
2) Von der Gesamtzahl waren Ausländer	2	17	56	90	58	74	166	52	15	156	72	70	77	162	32
D. Staatliche Aufwendungen															
Ordentliche Gesamtausgabe **)	18.679,-	47.453,-	–	–	243,600,-	–	660.000,-	–	684.445,-	2.994.805,-	3.604.007,-	2,697.827,-	2.959.211,-	3.877.120,-	5.200.000,-

*) d. h. in einem Studienjahr angekündigte Veranstaltungen **) einschl. Kosten für Bauunterhaltung und Wiederaufbau

7 *

ZAHLENTAFEL 2: DER LEHRKÖRPER UND SEINE ZEITLICHE ÄNDERUNG

Studien-Jahr	Etatsmäßige und ordentliche Professoren			Außerordentliche Lehrer und Dozenten		Privat-Dozenten			Lektoren	Sa. (Lehrkörper)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
81/82	27	–	–	6	–	6	–			39
82/83	27	–	–	7	–	8	–			42
83/84	29	–	–	9	–	7	–			45
84 85	29	–	–	11	–	9	–			49
89/90	30	–	–	7	–	6	–			43
94/95	31	–	–	15	–	7	–			53
99/00	36	–	–	10	–	9	–			55
02/03	36	–	–	14	–	9	–	–	1	60
04/05	33	–	–	13	–	11	–	–	1	58
06/07	37	–	–	12	–	15	–		1	65
08/09	39	–	–	15	–	13	–	–	1	68
10/11	39	–	–	16	–	18	–	–	1	74
12/13	40	–	–	15	–	19	–		1	75
14/15	42	–	–	13	–	20	–		1	76
16/17	37	–	–	12	–	17	–		1	67

Studien-Jahr	Ordentliche Professoren bzw. Vertreter	Außerordentlich beamtete Professoren	Honorar-Professoren	Außerordentliche nichtbeamtete Professoren	Außerplanmäßige Professoren	Privatdozenten	Dozenten	Lehrbeauftragte	Lektoren	Sa. (Lehrkörper)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20/21	42	2	5	10	–	17	–	–	2	78
22/23	47	2	5	10	–	15	–	2	2	83
24/25	49	2	7	11	–	18	–	3	4	94
25/26	50	2	7	10	–	17	–	4	4	94
26/27	50	2	7	10	–	19	–	5	4	97
27/28	52	2	7	11	–	22	–	5	3	102
28/29	53	2	10	11	–	21	–	6	3	106
29/30	54	2	12	15	–	26	–	10	2	121
30/31	55	1	12	16	–	28	–	11	3	126
31/32	55	1	16	16	–	28	–	10	3	129
33/34	49	1	16	14	–	19	–	7	3	109
34/35	47	1	18	16	–	13	–	9	2	106
35/36	41									
36/37	46	2	19	18	–	–	13	12	2	112
37/38	49	2	19	14	–	–	14	11	2	111
38/39	51	2	18	14	–	–	11	9	2	105
40/41	54	3	16	1	13	–	10	11	3	111
41/42	54	3	16	1	9	–	11	11	3	108
42/43	54	4	17	1	9	–	15	14	3	117
43/44	54	3	17	1	10	–	14	17	3	117
44/45	53	3	18	1	10	–	15	22	2	124
45/46	Kein Vorlesungsverzeichnis herausgegeben!									
46/47	44	1	9	–	6	–	8	14	2	84
47/48	46	1	12	–	9	3	12	24	2	109
48/49	47	1	14	–	7	6	3	31	2	111
49/50	47	2	14	–	9	16	3	38	2	131
50/51	48	2	21	–	10	19	3	48	2	153
51/52	48	3	22	–	9	23	7	46	2	160



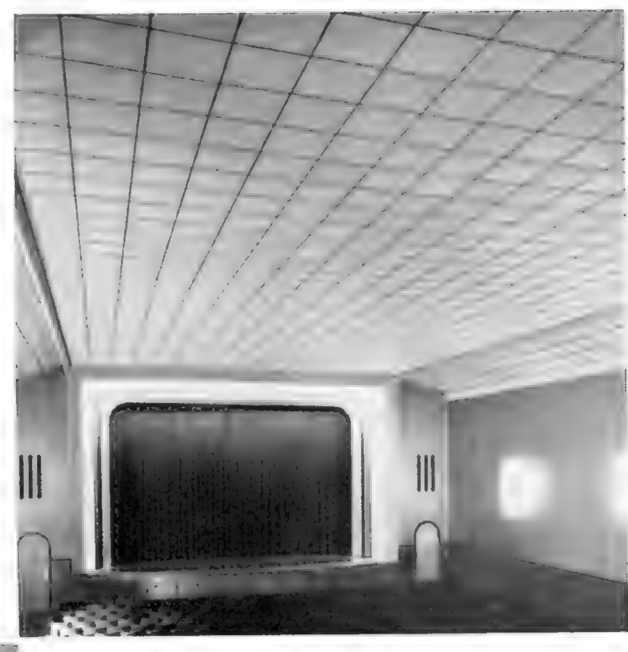
DER SITZUNGSSAAL DES SENATS DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER. FUSSBODEN, WÄNDE UND DECKE AUS SPEZIALERZEUGNISSEN DER FIRMA FRITZ HOMANN A.G.

FASERPLATTEN – VEREDELTES HOLZ

Die Holzfaserplatte hat sich in jüngster Zeit nicht nur zu einem erstklassigen technischen Bauelement für alle nur denkbaren Zwecke entwickelt, sondern erfüllt vor allem auch die hohen Ansprüche der Innenarchitekten und Raumgestalter. Millionen von Quadratmetern werden jetzt zu Außen- und Zwischenwänden von Wohnbauten, zu Fußböden, Dächern, Türen und Möbeln verwendet; zahlreiche Karosseriewerke bedienen sich dieser Platten. Ein neuer gediegener Bau- und Werkstoff wurde geschaffen, der noch dazu durch die Verwendung von Abfallholz und Stubben die empfindliche Holzlücke in der deutschen Wirtschaft schließen hilft.
Bei dieser Entwicklung ist die Fritz Homann AG. in Dissen T. W. richtungweisend vorangegangen; im Holzfaserplattenwerk dieser Firma in Herzberg/Harz wird fast $^1/_6$ der auf 120 000 to bezifferten Gesamterzeugung der deutschen Faserplattenindustrie hergestellt. Über 500 Arbeiter sind dort mit der Herstellung von mehr als 30 verschiedenen Artikeln beschäftigt, die in der Masse für das Inland, zu einem sehr wesentlichen Teil aber auch für den Export bestimmt sind. Die Kapazität dieses Werks wurde erst im April dieses Jahres durch die Inbetriebnahme einer neuen 30-Etagen-Presse — ein technisches Wunderwerk und zugleich die größte Presse der Welt — erhöht, wie auch die bekannte Qualität der HOMANIT-Platten hierdurch weiterhin verbessert werden konnte.
Bei einem kurzen Überblick über die HOMANIT-Erzeugnisse fallen uns besonders auf:
Isolierplatten mit schöner, heller Oberfläche in allen gängigen Stärken, die für die verschiedensten Zwecke des Wohnungsbaues Verwendung finden.
Hartplatten in der Standard-Ausführung und in besonders harter Qualität in heller oder dunkler Ausführung mit polierten und hochglänzenden Oberflächen in Eichenfaser- oder Mahagoniton, die ebenfalls für alle denkbaren Zwecke des Wohnungsbaues und in der ultraharten Qualität besonders als Fußboden Verwendung finden, sich aber auch auf anderen Anwendungsgebieten, wie z. B. im Karosseriebau und bei der Türenherstellung, bewährt haben. Die Grundlage der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit dieser Platten ist ihre ungewöhnlich hohe Biege- und Zug-



HOLZFASERPLATTENWERK DER FRITZ HOMANN A.G. IN HERZBERG/HARZ

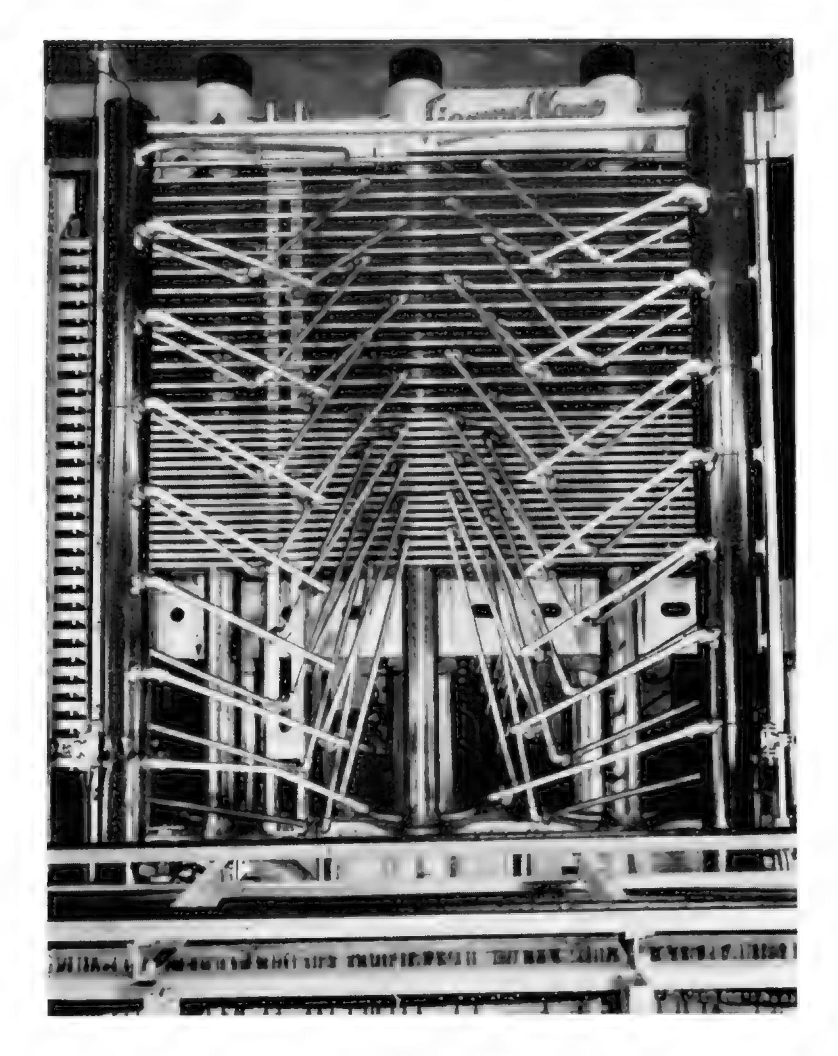


DIE HOMATONPLATTEN IN EINEM MODERNEN KINORAUM SICHERN EINE VORZÜGLICHE AKUSTIK



MODERNER BÜRORAUM MIT HOMANIT-RIFFEL-PLATTEN UND HOMATON-AKUSTIKPLATTEN SCHÖN UND ZWECKENTSPRECHEND AUSGESTATTET

festigkeit, ihre tausendfach bewährte Qualität.
Ebenso interessant ist das weite Gebiet der HOMANIT-Spezialitäten, aus denen wir hier nur einige herausgreifen wollen. Das Übel unserer Zeit, der Lärm, wird durch die aufgrund wissenschaftlicher Forschung hergestellten HOMATON-Akustikplatten erfolgreich bekämpft, die sich bereits im In- und Ausland zur Unterdrückung des Lärms in Büros, Werkstätten, Krankenhäusern, Hotels und zur Verbesserung der Hörsamkeit sowie zur Gestaltung der Raumakustik in Kinos, Schulen, Vortragsräumen, Theatern usw. in weitem Umfange durchgesetzt haben. Die leichte und billige Anbringung dieser Platten sind ein ebensogroßer Vorteil, wie die zahlreichen Möglichkeiten, durch geschickte Verlegung die überraschendsten architektonischen Wirkungen zu erzielen.
Leder- und Riffelplatten geben dem Architekten ferner ein bevorzugtes Material für äußerst dekorative Wandbekleidungen an die Hand, das überall leicht verwendet werden kann und von fast unbegrenzter Haltbarkeit ist.
Aber auch für das Badezimmer, für Duschräume, Laboratorien, Schlachthäuser usw. ist gesorgt:
Die HOMANIT-Kachelplatten, in den verschiedensten Farben und mit und ohne Prägung, sind allen Beanspruchungen voll und ganz gewachsen; weder Feuchtigkeit noch Hitze, weder Hausputzmittel noch normale Säuren können die harte und völlig einwandfreie Oberfläche dieser schönen Kachelplatten angreifen.
Ebenso bekannt wie bewährt ist das HOMANIT-Dämmparkett, ein fußwarmer und trittschallhemmender, äußerst dauerhafter Fußbodenbelag aus einer 8 mm starken Isolierplatte mit filmverleimter 4 mm starker Ultrahartplatte, der auch in dunklem oder hellem Mahagoniton schachbrettartig als Spiegelparkett verlegt werden kann. Eine neue Verlegeart, die auch in noch baufeuchten Räumen Verwendung finden kann und weitere Ergebnisse in der Reihe der Versuche, die Oberfläche dieses Fußbodens noch widerstandsfähiger zu machen, haben die Verlegungskosten weiter herabgesetzt und die Qualität abermals verbessert.
Bauherren und Architekten, Möbelwerkstätten und Karosseriewerke, Handwerker und die breite Masse des Publikums verfügen in der Holzfaserplatte über einen Werkstoff, der zugleich billig, dauerhaft und wirklich schön ist, der außerdem wie jedes Naturholz bearbeitet werden kann: die Platten können gesägt, genagelt, gebohrt, geschnitten, gefräst, geleimt, gestrichen und tapeziert werden. Die Fritz Homann AG. läßt keine Möglichkeit ungenutzt, die Entwicklung dieser Platten weiterzutreiben und alle Verbraucher mit noch besseren und noch schöneren Platten zu beliefern.



DIE NEUE 30-ETAGEN-HARTFASERPLATTEN-PRESSE DER FIRMA FRITZ HOMANN A.G.
DIE GRÖSSTE PRESSE DER WELT





DAS »LEIBNIZUFER« - EINE NEUE HAUPTSTRASSE DER LANDESHAUPTSTADT

Rudolf Hillebrecht

Das Jahr 1952 wird ein Jahr des Straßenbaues in Hannover sein. Durch den Bau wichtiger neuer Straßenzüge werden wir in diesem Jahre mit der Neugestaltung unserer Stadt ein gutes Stück vorankommen. Der Straßenbau ist ein maßgeblicher und vielfältig wirksamer Faktor der städtebaulichen Neugestaltung; so hoffen wir dem Aufbau des gesamten Stadtorganismus mit den neuen Straßen neue Impulse zu geben. Das umfangreiche Bauprogramm sieht vor: die Vollendung der Osttangente bis zum Klingerplatz an der Podbielskistraße; den ersten Abschnitt der Westtangente im Ausbau der Kölner Straße zur Umgehung Stöckens; den zweiten Bauabschnitt des Aegidientorplatzes, der diesem wichtigen Verkehrsplatz eine wohl für Jahrzehnte ausreichende Form geben wird; den Durchbruch der Friedrichstraße zum Aegidientorplatz und vor allem den Durchbruch durch die Calenberger Neustadt, der in Gestalt des „Leibnizufers" eine leistungsfähige Verbindung vom Aegidientorplatz zum Königsworther Platz schaffen und damit eine spürbare Entlastung der Georgstraße, des Kröpcke- und Steintorplatzes bringen wird. Das „Leibnizufer" wird städtebaulich der bedeutsamste Straßenbau in diesem Jahre sein.

Die Leine, damals ein wichtiger Verkehrsträger, kann als Mutter unserer Stadt angesprochen werden. Parallel zu ihr und auf ihrem rechten „Hohen Ufer" entwickelte sich mandelförmig das mittelalterliche Hannover. Das 17. Jahrhundert schuf auf dem linken Ufer die Calenberger Neustadt als Gründung der jungen kurfürstlichen Residenz. Beide Stadtkörper vereinigten sich baulich in einem und umgaben sich mit gemeinsamen Befestigungsanlagen. Auf ihren Wällen baute das 19. Jahrhundert neue Straßen, die Georg-, Friedrich-, Adolf-, Humboldt- und Goethestraße. Ihr Baumeister war Laves. Die Georgstraße, die nordöstliche neue Wallstraße, erhob er aus ihrer zum mittelalterlichen Stadtkörper tangentialen Lage nun zu einer gebrochenen Längsachse des neuen größeren Hannovers, das ihm aus einer Vereinigung der alten Teile mit einer im Nordosten neu anzulegenden Stadt vorschwebte. Diese neue Hauptstraße folgt der nordöstlichen Grenze der Altstadt in ihrer Mandelform von einem Haupttor zum andern, vom Aegidientor zum Steintor. Es war eine gute Planung. Aber noch während der Planung begann das planlose Wuchern der Stadt, und die Gründerjahre vollendeten das Unheil, dem auch die folgenden Jahrzehnte nicht zu steuern vermochten.

Für Hannover wurde jener Bruchpunkt der Längs- und Mittelachse unserer Stadt zu einem Begriff: Kröpcke. So schwer es ist, alle Straßen des Landes auf einen Punkt zu konzentrieren, hier gelang es — leider! Die Bundesstraßen 3 und 6 führen über Kröpcke, mag auch die Beschilderung der Verkehrsbehörden andere Wege weisen. Die Verbindungswege von einem zum anderen Ortsteil der zu einer großen sternförmigen Fläche ausgeweiteten Stadt führen ebenfalls über diesen zentralen Punkt und die Georgstraße. Fernverkehr und Ortsverkehr überdecken sich inmitten der Stadt in unheilvoller Weise mit dem innerstädtischen Geschäftsverkehr.

Die Zerstörungen des Krieges schufen neue Möglichkeiten, und die Aufgabe unserer Zeit ist es, sie sinnvoll zu nutzen. Hoffen wir, daß uns das geistig und materiell gelingt!

Nach langen Erörterungen, bei denen überwiegend architektonische Überlegungen nicht die Grundlagen zu einer umfassenden Aufbauplanung schaffen konnten, fiel im Dezember 1949 die Entscheidung durch Ratsbeschluß. An dieser Aufbauplanung waren in kollegialer Arbeit Privatarchitekten, der 1. Preisträger im Wettbewerb, Werner Dierschke, heute Leiter des Städtischen Hochbauamtes, und vor allem Dr. Ing. Stosberg, Leiter des Planungsamtes, mit seinen Mitarbeitern Cravatzo, Harcke, Jessen und anderen beteiligt.

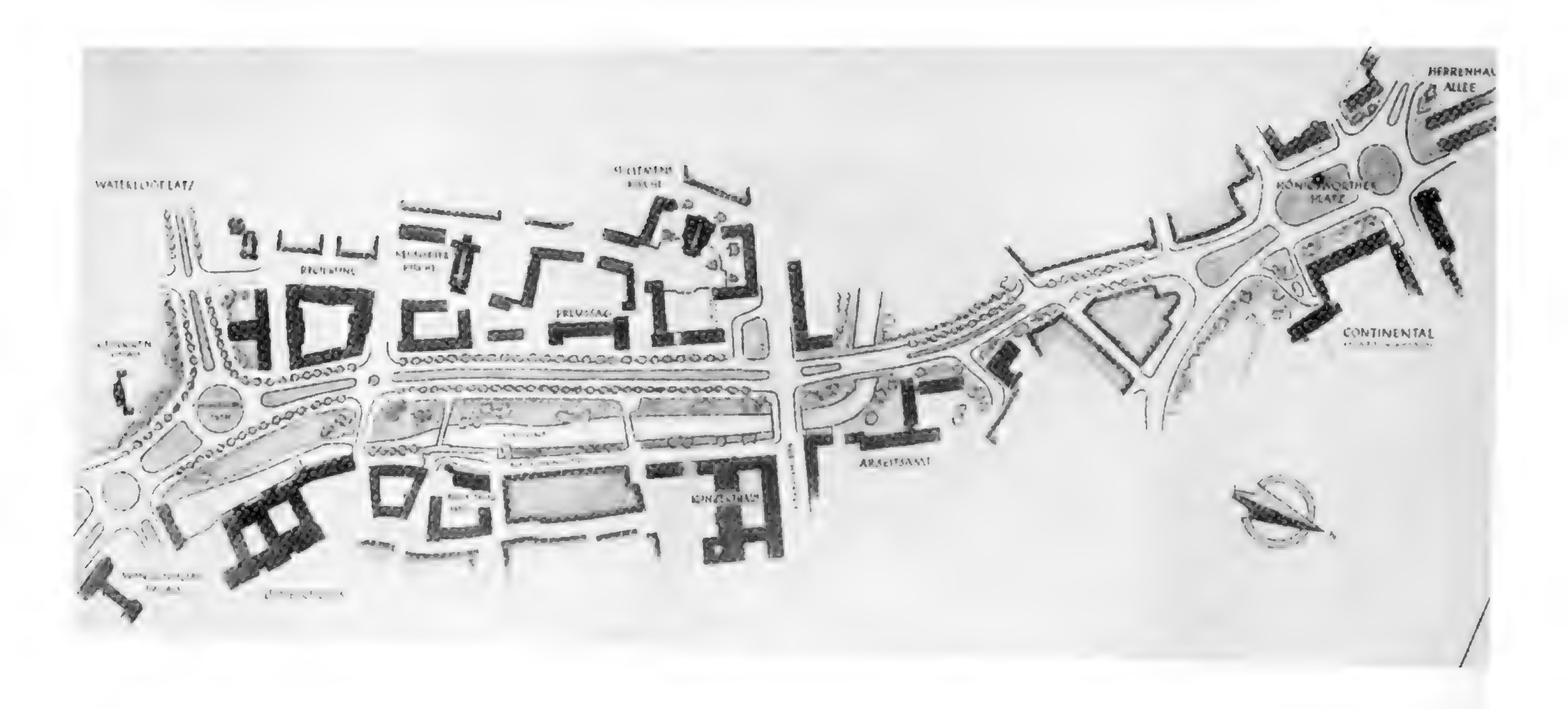
In dieser Planung wird der Fernverkehr auf ein Tangentennetz verwiesen, das auf überwiegend anbaufreien Straßen den Durchgangsverkehr aus den Bundesstraßen 3, 6, 65 und 217, aber auch den Verbindungsverkehr von einem Ortsteil zum anderen aufnimmt. Dieses äußere Tangentennetz ist für den Zielverkehr nach Hannover durch fünf Radialstraßen mit einem innerstädtischen „Ring" von oblonger Form verbunden, der die Altstadt und die von Laves geschaffene Ernst-August-Stadt, eben den „Markt" Hannover, umschließt. Im Rückblick ist diese Planung recht „einfach".

Im südwestlichen Teil jenes oblongen Ringes haben wir nichts anderes gemacht als seinerzeit Laves. So wie er der Mandelform der Altstadt im Nordosten den Wallzug der Georgstraße anpaßte, so haben wir unter Abwandlung eines von Laves schon entwickelten Gedankens die beiden Spitzen der Mandel, den Königsworther- und den Aegidientorplatz, durch eine südwestliche Leineuferstraße miteinander verbunden. Wir schaffen damit einen neuen innerstädtischen Hauptverkehrszug auf der Naht zwischen der mittelalterlichen Altstadt und der kurfürstlichen Residenzstadt. Dieser „Kurzschluß" der Verkehrsknotenpunkte Königsworther Platz und Aegidientorplatz über einen modernen leistungsfähigen Straßenzug erscheint einfach und sinnvoll.

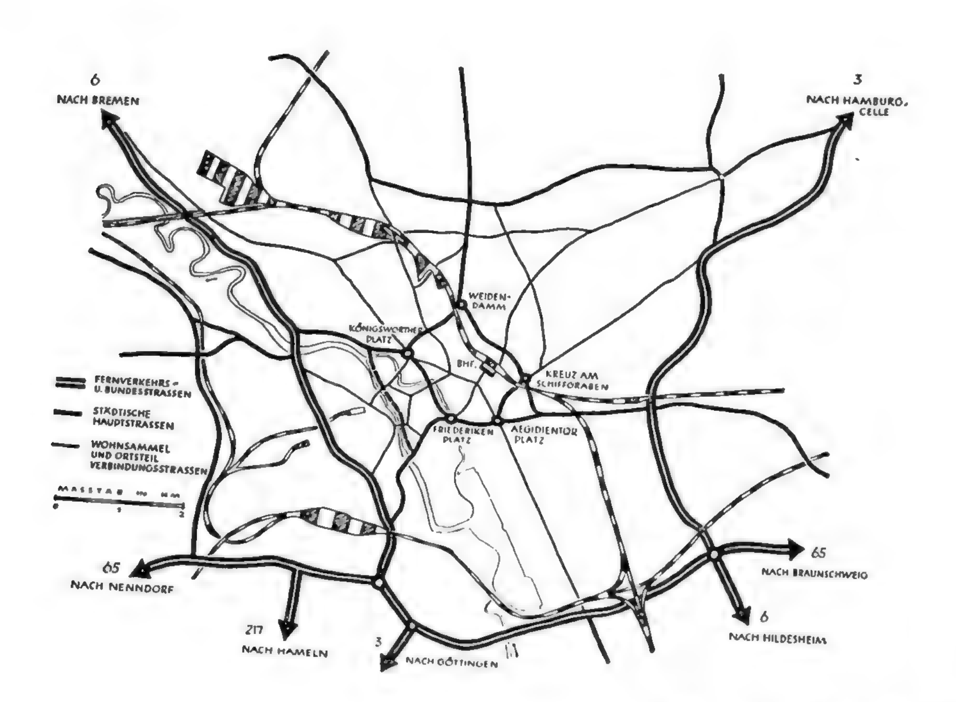
Die charakteristischen Merkmale dieser neuen Hauptstraße, des „Leibnizufers", sind folgende:

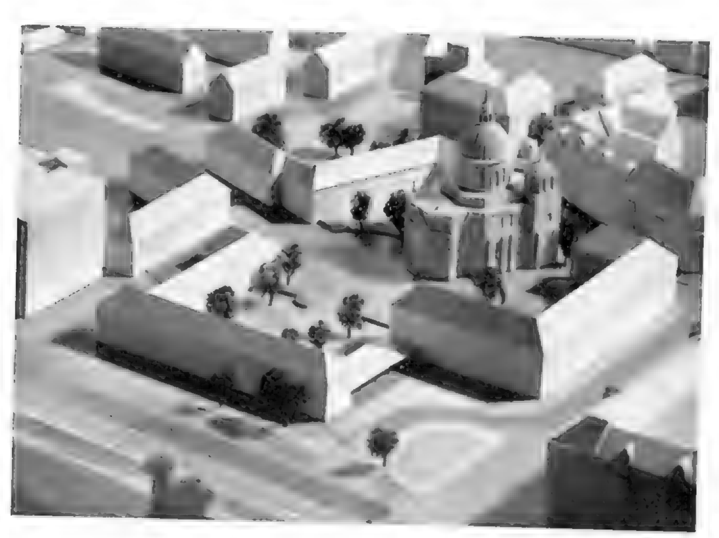
1. Der Verkehr der Bundesstraße 6, solange die westliche Ferntangente nicht durchgeführt ist, und der Verbindungsverkehr von den nordwestlichen zu den südöstlichen Stadtteilen der „Bandstadt" Hannover wird nicht mehr über Langelaube — Steintor — Kröpcke und die durch den innerstädtischen Geschäftsverkehr restlos beanspruchte Georgstraße führen, sondern über das „Leibnizufer", das sich bei gleicher geometrischer Länge nun mit zwei getrennten Fahrbahnen im Richtungsverkehr von je 9 m Profilbreite dem Verkehr anbietet. Diese Straße wird vom Verkehr angenommen werden.

2. Das „Leibnizufer" ist ein wichtiges Teilstück jenes oblongen inneren Verteilerringes, der über die Radialstraßen den Verkehr in die Ortsteile und nach draußen wie umgekehrt in die Stadt leitet. Der oblonge Ring führt vom Friederikenplatz über das „Leibnizufer" zum Königsworther Platz, von ihm über Schloßwenderstraße, Arndtstraße zum Weidendamm, vom Weidendamm und der Vahrenwalder Straße über die Raschplatztangente, die neue nordöstliche Hauptstraße und den zweiten großen innerstädtischen Durchbruch, zur Marienstraße in Höhe der Sallstraße, von der Marienstraße über den Aegidientorplatz zum Friederikenplatz. Dieser oblonge Ringzug umschließt dann den „Markt" Hannover, die neue Innenstadt, deren südlicher Teil aus der mittelalterlichen Altstadt und deren nördlicher Teil aus der von Laves geschaffenen Ernst-August-Stadt unter Einschluß des Bahnhofsbereichs besteht. Beide inneren Stadtteile berühren sich auf ganzer Länge in der Georgstraße, die nun erst zur echten Längsachse der Innenstadt wird. Dieser Ringzug nimmt in seiner ganzen Konzeption die Mandelform der Altstadt, die Parallellage zum Fluß und die Hauptverkehrsrichtung vom Südosten zum Nordwesten ganz bewußt auf. Er entspricht der Struktur der Stadt.
3. So wird dieser Straßenzug auch die strukturelle Gliederung des Stadtbildes einprägsam gestalten. So differenziert auch die Nutzung der Grundstücke in jenem innerstädtischen „Marktviertel" sein mag, so mannigfaltig die baulichen Formen und vielfältig die Lebensäußerungen hier sein mögen, so typisch werden sie doch für den Begriff Innenstadt mit allen ihren zentralen Funktionen für einen großen Wirtschaftsraum sein. Jenseits des oblongen Ringes wird jedenfalls überall eine ganz anders geartete strukturelle Gliederung sich abzeichnen, und die Vielfalt in der Struktur eines Stadtkörpers wird der neue oblonge Straßenzug zum Bewußtsein bringen. Insofern ist dieser Straßenzug ein ganz moderner gestaltender Faktor in der Aufbauplanung unserer Stadt.
4. Der Erlebniswert dieses Straßenzuges wird besonders typisch in jenem Teil, den wir „Leibnizufer" nennen. Hier führt die Straße besonders erlebnisreich entlang dem Rand der Altstadt. Die Altstadt in ihrer ganzen geschlossenen Körperlichkeit, man möchte sagen in ihrer mittelalterlichen „Verschlossenheit" fest aneinandergefügter Bauten, mit dem Beguinenturm als einem abweisenden Bollwerk und mit den über diesen geschlossenen Ring massiver Bauten hoch hinausragenden Kirchtürmen wird hier noch einmal in ihrer ursprünglichen Wirkung sichtbar wie wohl kaum noch ein zweites Mal in unseren Großstädten, in denen die alte Stadt im Laufe der Zeit ihre einprägsame Form verlor. Hier hat die Zerstörung neue Möglichkeiten geschaffen, und wir hoffen, mit der Anlage des „Leibnizufers" neue und schönere Werte schaffen zu können.
5. Damit hoffen wir vor allem auch ein weiteres und ursprünglich gestaltendes Element in der städtebaulichen Konzeption unserer Stadt wieder zum Leben zu erwecken, den Leinefluß. Er hatte in seiner städtebaulichen Wirkung erheblich an Bedeutung verloren und drang als Gestaltungsfaktor kaum noch in das Bewußtsein der Hannoveraner. Wir beabsichtigen nun das linke Leineufer geländemäßig flach auszuziehen und in das Querprofil des „Leibnizufers" räumlich als Grünfläche mit der Wasserfläche des Flusses so einzubeziehen, daß der gesamte Raum zwischen der westlichen Bebauung des „Leibnizufers" und der östlichen Bebauung des gegenüberliegenden „Hohen Ufers" zu einem gemeinsamen städtebaulich wirksamen Raum sich entwickelt. Das „Leibnizufer" auf der linken Flußseite liegt einige Meter tiefer als das „Hohe Ufer", das Hannover seinen Namen gab. Mag der Höhenunterschied auch nur wenige Meter betragen, so ist im flachen Norddeutschland der Reiz doch um so größer. Wenn es gelingt, den Wasserspiegel der Leine um etwa ein Meter zu erhöhen, so wird der Fluß noch bewußter als gestaltendes Element sichtbar werden, und unsere Absicht, „Hannover an der Leine" wieder zu einem städtebaulichen Begriff für unsere Stadt zu machen, wird sich erfüllen. Mit Fleiß wählten wir für die neue Straße in Verbindung mit Leibniz die Bezeichnung „Ufer", um die Bedeutung der Straße noch einprägsamer zu machen.
6. Der Schatten der Neustädter Hofkirche, der Grabstätte Leibnizens, fällt über die neue Straße, die seinen Namen trägt. — Mit der Bezeichnung der wichtigsten und modernsten Straße im neuen Hannover glaubten wir, nebenbei gesagt, seinen Namen besser zu ehren als durch eine zweifelhafte Kopie des ehrwürdigen und einzigartigen Hauses, in dem er lebte, das seinen Namen trug und ein für allemal der Vergangenheit anheimfiel. — Neben der Neustädter Hofkirche wird an alten Bauten vor allem die St.-Clemens-Probsteikirche in den neuen Straßenraum hineinspielen, während der östliche Platzraum ganz von der Altstadtkulisse, den Kirchen, dem Beguinenturm und dem Schloß, bestimmt wird. Der Reiz des neuen Straßenraumes wird aber rein baulich dadurch ausgelöst werden, daß hier Altes sich mit Neuem mischt und Bauten unserer Zeit unmittelbar neben denen der Vergangenheit stehen werden. Dabei haben wir den Wunsch, die Raumwände des linken westlichen Ufers in die Tiefe zu führen und locker mit Bebauungsgruppen zu gestalten, während das rechte östliche „Hohe Ufer" eine geschlossene Raumwand zeigt. Diese unterschiedliche Ausbildung der Raumwände wird den Straßenzug des „Leibnizufers" wie auch den der Friedrichstraße charakterisieren.
7. Eine letzte charakteristische Note erhält das „Leibnizufer" durch seine Aufgabe, zwei große Grünräume unserer Stadt unmittelbar miteinander zu verbinden, nämlich über die Herrenhäuser Allee und den Georgengarten, die Herrenhäuser Anlagen mit den Grün- und Wasserflächen der Masch. Ein Blick auf die Stadtkarte zeigt, welche Aufgabe dem „Leibnizufer" als einer lebendigen Grünverbindung inmitten der Stadt zukommt. So wie über den „grünen" Straßenzug des Schiffgrabens und Schäferdamms die Eilenriede mit der Masch verbunden wird, so wird noch lebendiger und schöner



DER NEUE STRASSENZUG





MODELLAUFNAHME VON DER PLATZGESTALTUNG
UM DIE ST. CLEMENS KIRCHE



DAS ARBEITSAMT



DAS VERWALTUNGSGEBÄUDE DER CONTINENTAL



DAS ARBEITSAMT



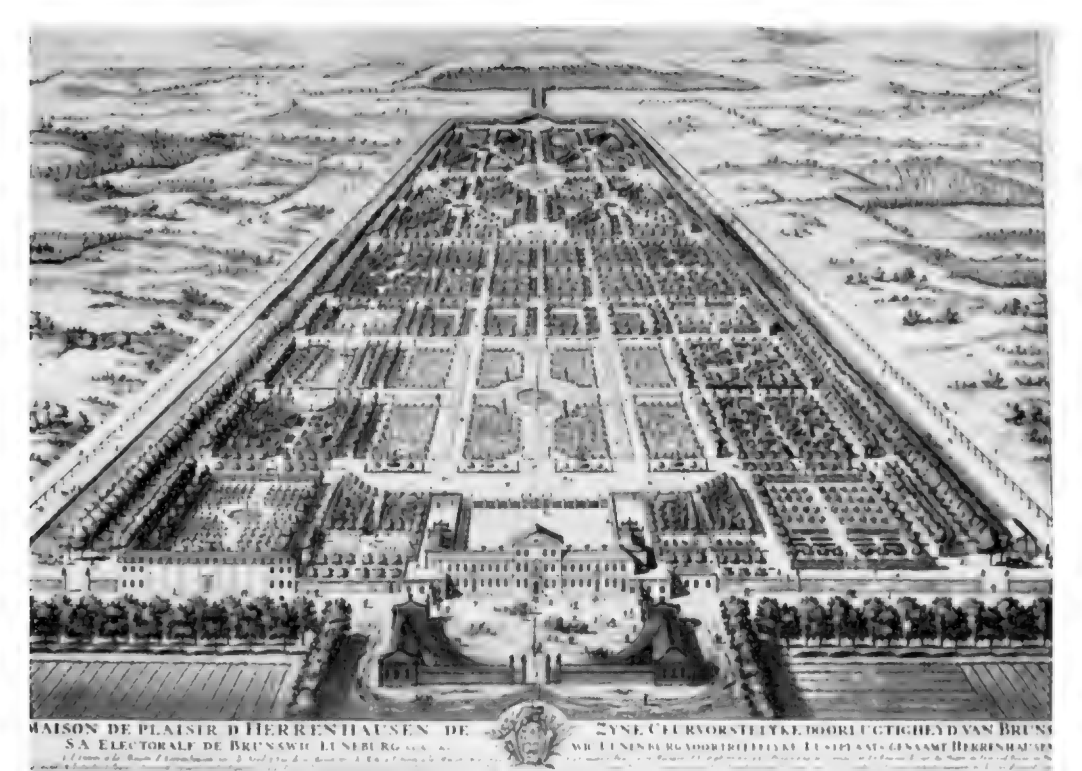
das „Leibnizufer" die räumliche Verbindung zwischen jenen beiden Talauen der Leine herstellen und damit räumlich das Mittelstück, zeitlich den Beginn jenes großen Leinetalraumes darstellen, den wir für die bauliche Entwicklung unserer Stadt als so bedeutsam ansehen.

Wenn in diesem Jahre nun die erste Fahrbahnhälfte des „Leibnizufers" gebaut wird, so wird es kein Straßenbau in leerem Raume sein. Schon sind die ersten Neubauten entstanden oder im Entstehen, und die Gleichzeitigkeit dieses Werdens im Tiefbau und Hochbau dünkt mich ein gutes Omen für das Gelingen des neuen Werkes. Das Arbeitsamt am Leinebogen bietet sich bereits fertig dar, entstanden aus einer Gemeinschaftsarbeit der Staatlichen Hochbauverwaltung, Oberbaurat Prendel, und des Architekten Oesterlen. Wir hätten es gern um zwei Geschosse höher entwickelt gesehen. Das Verwaltungsgebäude der Preußag, Architekten Prof. Graubner und Muth, ist im Werden, und ebenso beginnt der große Verwaltungsbau der Continental, Architekten Prof. Zinsser und Dierschke, zu entstehen, der zum Raum des Leibnizufers zugehörig ist. Die St. Clemenskirche gewinnt durch die Hand von Prof. Fiederling neue und endgültige Form und mit ihr der wichtige Raum zwischen der Kirche und dem „Hohen Ufer". Die Staatshochbauverwaltung unter der Führung von Ministerialdirigent Gollert ist in hohem Maße an der Ausbildung des neuen Straßenraumes beteiligt. Sie wird im Raum zwischen der Neustädter Kirche und dem „Leibnizufer" zwei Ministerien in diesem Jahre errichten und durch Oberregierungs- und -baurat Hodler den Ausbau des Leineschlosses und den Bau eines weiteren Ministeriums an der Leinestraße betreiben. Seitens der Städtischen Bauverwaltung ist der Bau einer Volksschule am Hohen Ufer durch Prof. Bonatz noch in diesem Jahre beabsichtigt, während der Bau des am Beguinenturm durch Bonatz geplanten „Historischen Museums für Niedersachsen" noch nicht in Angriff genommen werden kann.
Aufgabe des Städtebauers ist es, seine Ideen in der großen Form und in der großmaßstäblichen Konzeption zu entwickeln und durchzusetzen. Ihre Gestaltung und ihre Formen im einzelnen sind weitgehend Sache sehr verschiedenartiger Bauherren und Architekten. Daß diese nicht nur vom Zufall bestimmt werden, ist ein Teil der Aufgabe des Städtebauers, der das Thema anzugeben und Thema und Orchester zu bilden hat. Es ist ein schönes Zeichen für die breite Basis der Aufgeschlossenheit, auf der der Aufbau in Hannover voranschreitet, daß Wirtschaft und Verwaltung so bereitwillig sich als Bauherren zur gemeinsamen Arbeit bekannten, und daß Architekten wie Bonatz, Dierschke, Fiederling, Gollert, Graubner, Hodler, Oesterlen, Prendel, Zinsser und andere bereit waren, im Orchester mitzuwirken. Alle diese Architekten mögen und sollen ihre eigene Art zu gestalten haben. Sie wissen ihre Instrumente zu spielen. Das ist die Hauptsache. Anders ausgedrückt: sie sprechen alle eine Sprache, aber schreiben wird jeder in seiner Handschrift. Und das ist der Wunsch derer, die das „Leibnizufer" als einen Straßenraum unserer Zeit schaffen.

DIE HERRENHÄUSER GÄRTEN

K. H. Meyer

Im Westen der Landeshauptstadt Hannover erstreckt sich auf ein Gebiet von rund 140 Hektar ein Gartenkreis, der unter dem Namen „Die Herrenhäuser Gärten" zusammengefaßt wird. In lebendigster Folge wird uns hier der Entwicklungsgang der deutschen Gartenkunst vor Augen gestellt. Ein außerordentlich glücklicher Zusammenklang der landschaftlichen und klimatischen Möglichkeiten, der daraus sich ergebenden wirtschaftlichen und politischen Entwicklung und des damit zur Verwirklichung drängenden künstlerischen und kulturgeschichtlichen Wollens, veranschaulicht in unübertrefflicher Weise die gesamtdeutsche Gartenentwicklung der letzten dreihundert Jahre. Erst die Zusammenschau dieser aus der örtlichen Lage entströmenden Kräfte läßt uns den Gesamtkomplex Herrenhausen in seinem vollen Werte erfassen. Nur damit gewinnen wir die notwendige Ehrfurcht, um der kulturellen Bedeutung dieser großen Gartenkomposition auch für die Zukunft gerecht zu werden.
Längs der Herrenhäuser Straße, die die Gesamtfläche von Ost nach West durchschneidet, verläuft eine bedeutsame landschaftliche Trennungslinie. Sie scheidet zwei im Kerne unterschiedliche Landschaftsräume, bindet sie aber auch. Südlich der Herrenhäuser Straße beginnt mit dem Auenlehm des alten Leinetales die reiche südhannoversche Lößlandschaft. Pflanzensoziologisch gesehen treten wir hier in das Reich der Eichen-Hainbuchen-Wälder. Reiche Fruchtbarkeit läßt hier die produktivsten Pflanzengesellschaften entstehen und führt damit gleichlaufend zu einer intensivsten Landwirtschaft. Wertanzeigende Exponenten werden die Zuckerrübe und der Weizen. Der große Garten zu Herrenhausen liegt noch im Bereiche dieser landschaftlichen Möglichkeiten. Nördlich der Herrenhäuser Straße betreten wir einen wesentlich anderen Landschaftsraum. Hier beginnt der Bereich der stark podsolierenden leichten Sandböden. Pflanzensoziologisch herrschen hier die produktionsärmeren Gesellschaften der Eichen-Birken-Wälder. Diese Böden, mit ihrer gefährlichen Neigung zur Ortsteinbildung, haben ursprünglich eine extensivere Landwirtschaft sich entwickeln lassen.
Schon diese kurze Andeutung weist dem Herrenhäuser Gartengebiete als Grenzort an einer edaphischen Trennungslinie außerordentliche Bedeutung zu.



DER GROSSE GARTEN
Stich von Sasse um 1711



DAS GALERIEGEBÄUDE,
SÜDFRONT. 1694–1700



PAVILLON VON REMY
DE LA FOSSE, 1705

Diese vom Boden bedingte Trennungslinie wird in ihrer Bedeutsamkeit noch erheblich dadurch unterstrichen, daß zu dieser scharfen Ost-West-Linie eine breitere, klimatisch bedingte Nord-Süd-Linie tritt. Die Pflanzen des atlantisch-getönten Klimabereiches werden im weiteren Landschaftsraume Herrenhausens abgelöst durch die Pflanzen des kontinental-getönten Klimaraumes. Im Raume um Hannover treffen sich so die Pflanzen des Ostens mit denen des Westens, der Gagelstrauch grüßt hier den Porst. Stachelginster, Ilex und viele andere finden hier die östliche Grenze ihrer Verbreitung. Boden und Klima bilden so ein Achsenkreuz, das für die frühe wirtschaftliche Entwicklung von höchster Wichtigkeit werden mußte.
Es ist verständlich, daß die beiden Linien dieses landschaftlichen und damit auch landwirtschaftlichen Achsenkreuzes sehr bald auch zu wichtigen Verkehrslinien werden sollten. Als gegebene wirtschaftliche Sammel- und Abflußlinien der naturbedingten unterschiedlichen wirtschaftlichen Möglichkeiten wurde die Nord-Süd-Straße, Hamburg-Basel, im Raume Hannovers von der Ost-West-Straße, Köln-Warschau, überschnitten. Das landwirtschaftliche Potential einer Landschaft schuf sich in diesen ältesten Verkehrswegen sein Spiegelbild und fast zwangsläufig mußte an dem Schnittpunkte ein wirtschaftlicher Knotenpunkt sich herausbilden.
Als wirtschaftlicher Schwerpunkt eines landschaftlichen Raumes mußte die Stadt Hannover sehr bald auch zur politischen Bedeutung drängen. Mitten in den Wirren des Dreißigjährigen Krieges fand dieses Wollen darin seinen Ausdruck, daß der streitbare Herzog Georg von Calenberg 1636 Hannover zu seiner Residenz erhob. Damit war die politische Ausdrucksform gefunden, die nun wieder zwangsläufig eine kulturelle Manifestation erstrebte. Ausdruck dieses ganzen Komplexes von Kraftlinien, die aus der Landschaft über die Wirtschaft zur politischen Machtballung und damit auch zur künstlerischen Demonstration führen sollte, wurde Herrenhausen. Dieses innige landschaftliche und kulturgeschichtliche Gewebe gilt es zu sehen, wenn wir Herrenhausen als das erkennen wollen, was es darstellt, als eine glückliche Vereinigung nämlich von Wirtschaft und Politik, von Natur und Kunst.
Das alte Dorf Herrenhausen wird im Jahre 1022 erstmals erwähnt unter dem Namen „Horingehusen". Zwei Jahre nach seinem Einzuge in Hannover, schon 1638, kamen erhebliche Teile der Dorffluren in den Besitz des Herzogs Georg von Calenberg, der hier ein erstes einfaches Vorwerk anlegte. Nacheinander folgten ihm seine vier Söhne in der Herrschaft. Für Herrenhausen wurde davon besonders der prunkliebende Herzog Johann Friedrich bedeutsam. Er erhob Herrenhausen zur Sommerresidenz, begann 1666 mit dem Bau eines Lusthauses, begann im gleichen Jahre auch den großen Garten und den Berggarten zu entwickeln. Stand vom Beginn her beim Großen Garten die Linie, die Form, im Mittelpunkte des Gartenschaffens, so war es beim Berggarten vom Anfange an die Pflanze, die diesem Garten das Gepräge gab. Unterschiedlich, wie die Ausformung der Gärten, ist auch die geistige Grundhaltung, die hier zu uns sprechen will.
Der Große Garten wurde im Jahre 1666 in einer Größe von etwa 40 Morgen von dem Gärtner Michael Große angelegt. Es war ein im Grundriß noch sehr einfacher Garten, dem wesentlich renaissancehafte Züge anhafteten. Je mehr ein freies pflanzliches Wachstum aus diesem Garten verbannt wurde, umso höher wurde die Bedeutung des bewegten Wassers. Für den Großen Garten sollte für ein halbes Jahrhundert die Frage der Wasserbeschaffung zu einer Aufgabe größter Wichtigkeit werden. 1676 wurden zwei Bataillone Soldaten abkommandiert, die nordwestlich vom Großen Garten die Hochbehälter bauen mußten. Zwei Behälter, deren Quadermauern durch eine meterdicke Tompackung abgedichtet wurden, fassen insgesamt 15 000 cbm Wasser, das ihnen in hölzernen Röhren vom Benther Berge zugeleitet wurde. Der hier erzeugte Druck genügte aber nur, um im Jahre 1676 die Kaskade zu speisen und einige sogenannte kleine Wasserkünste. Sehr bald sollte aber dieser Garten, sollten auch diese Wasserspiele dem gesteigerten Prunkbedürfnis einer barocken Hofhaltung nicht mehr genügen.
1680 hatte, als vierter Sohn des Herzogs Georg, Ernst August die Regierung angetreten. Er war vermählt mit Sophie von der Pfalz, die, als eine Stuart, dem Hause Hannover den Anspruch auf den Thron Englands zubrachte. Politische Zukunftshoffnung und ein barocker Wille zur Schaustellung der Macht drängten nun sehr bald danach, den Herrenhäuser Garten zu vergrößern. In einmaliger Schönheit wurde in den Jahren 1689 bis 1692 dem Herrenhäuser Garten das Gartentheater als erstes Heckentheater Europas eingebaut. Hier zeigt sich schon ein neuer Geist und ein neues Wollen. Martin Charbonnier, der in Osnabrück als Hofgärtner des Fürstbischofs Ernst August den neuen Residenzgarten angelegt hatte, war 1682 seinem Herren nach Herrenhausen gefolgt, wo er bis 1717 als Gartenmeister tätig blieb. In seinen Planungen und auch in der Gartenausführung wurde er stark beeinflußt von dem wissenschaftlichen und philosophischen Freunde der Kurfürstin Sophie, dem Polyhistor Leibniz, der seit dem Jahre 1679 in Hannover weilte. In außerordentlich glücklicher Gemeinschaft fand sich die politische Macht der Kurfürstin Sophie zu der geistigen Macht des Philosophen Leibniz. Diesem Glückszustande verdankt der Große Garten seine bis ins letzte klare Grundrißhaltung, die ihm zum geometrischsten Garten Deutschlands werden ließ. Die Macht des barokken Fürsten und das Wissen des barocken Philosophen, sie kristallisierten in diesem Garten aus, der vom Volke sehr bald den Namen „Gart-Garten" erhalten sollte.
In Vorausschau der politischen Möglichkeiten wurde im Großen Garten ein Werk geschaffen, das den glänzenden Rahmen für den zukünftigen Hof schuf. Als 1692 nach langen Bestrebungen die neunte Kurwürde Deutschlands an den Herzog Ernst August fiel, da war die Stätte für eine kurfürstliche Hofhaltung schon geschaffen. Mit dem Jahre 1682 beginnend, war der Garten auf seine heutige Größe von 200 Morgen ausgedehnt und im Jahre 1696 durch den beginnenden Bau der Graft fest eingespannt. Als menschlich gewollter Ausdruck eines formalen Kunstempfindens lag der Große Garten als Fremdkörper in der niedersächsischen Landschaft und als breiter

Wassergraben unterstrich die Graft diese Trennung, dem Garten den Begriff der „splendid isolation" schenkend und erhaltend.
Als barocker Garten ist der Große Garten wesentlich nur als ein gebauter Garten zu verstehen, bei dem der Baumeister dem Gärtner die Maße und das Ziel setzte. Den baulichen Zutaten fiel damit erhöhte Bedeutung zu und von 1694 bis 1700 baute dann Brand Westermann auch das Galeriegebäude. Die Orangen waren im Barock ein so wesentlicher Ausdruck fürstlicher Pracht, daß jedem Barockgarten eine Orangerie zugebaut wurde. Der erste Bau in Herrenhausen wurde aber nun so sehr den Gedanken der Pracht untergeordnet, daß er seinem eigentlichen Zwecke als Orangerie nicht dienen konnte. Schmuck und Dekoration hatten den Zweckgedanken soweit überwuchert, daß im Jahr 1720 bis 1722 ein rein zweckgebundener, gleichgroßer Parallelbau nördlich der Galerie errichtet werden mußte, die sog. Orangerie. Doch der Innenausbau des Gartens verlangte weitere bauliche Momente. 1705 bis 1706 schuf Remy de la Fosse an den beiden südlichen Ecken des Großen Gartens seine beiden Pavillone, die den Einbruch des französischen Barocks in die bis dahin stark italienisch ausgerichtete architektonische Gedankenwelt Herrenhausens bezeugen. In schneller Folge wurden dann von 1707—1710 im Garten auch die Vasen und Figuren aufgestellt, die die Knotenpunkte des geometrischen Liniennetzes betonen sollten, das über das Parterre des Gartens ausgespannt war. Aber immer noch fehlte dem Garten das große Wasserspiel, das im Barockgarten mehr bedeutete als nur einen Luxus. Als 1720 die Große Fontaine zum ersten Male sprang, hatte barocker Gestaltungswille damit scheinbar wieder ein Naturgesetz aufgehoben. Der Mensch hatte sich ein andermal über die Natur gestellt und ließ das Wasser bergan fließen. Den gleichen Willen verkörpern auch die Alleen, die 1726 bis 1727 angelegt wurden. Im barocken Sinne wurden sie als Baumgang sehr eng gepflanzt und dem Schnitte unterworfen. Die Herrenhäuser Allee mit ihren 1312 Linden war das große Abschlußwerk, das die Sommerresidenz an die Hauptstadt binden sollte.
In seiner geometrischen Grundhaltung ist der Große Garten ein Exponent des statischen Denkens. Die Form mußte hier zu Lasten des Lebens überbewertet werden. Alle statischen Kompositionselemente des Gartens, Wege, Plätze, Bauwerk, Statuen, Hecken usw., sie mußten sich anspruchsvoll in den Vordergrund schieben. Einige Zahlen mögen das erhärten. Von den 200 Morgen Grundfläche des Gartens entfallen allein 46 Morgen auf Wege- und Platzflächen, und zwar auf Wege- und Platzflächen, die gleichgewichtig der Gliederung des Gartens und der Zurschaustellung des Menschen zu dienen hatten. Was die Wege auf der Fläche sind, das sollten die Hecken im Räumlichen werden. 21 Kilometer Hecken erheben das fassendenhafte Grundgerüst des Gartens in die dritte Dimension und bestätigen, daß dieser Barockgarten bis zum letzten Grunde seines Wesens als ein gebauter Garten, als eine in Grün erstarrte Architektur aufgefaßt werden muß. Keine Mühe wurde gescheut, um diesem Denken in aller Akkuratesse Ausdruck zu geben. Mit unendlicher Mühe wurden die lebendigen Heckenpflanzen dem Denken in festen Raumkörpern unterworfen. Die jährlich zu schneidenden Flächen dieser Hecken ergeben eine Größe von nicht weniger als 58 Morgen. Seit einem Vierteljahrtausend klappern die Heckenscheren ihr monotones Lied, mit dem sie das Wachsen dem Bauen unterstellen, mit dem sie verkünden, daß die Dynamik des Lebens in diesem Garten gefroren ist in der Mathematik des Bauens. Genau so lange rauschen auch die Wasser der Großen Fontaine ihr sieghaftes Lied vom Triumph des menschlichen Geistes über die Gesetze der Natur. Immer wieder stellen Garten, Pflanze und Wasser den Menschen auf ein Piedestal, auf dem er sich oberhalb der Natur wähnt.
Ein günstiges politisches Geschick erhielt uns dieses Zeugnis der barocken Geisteshaltung unverändert. Im Jahre 1714 bestieg der Kurfürst Georg Ludwig als Georg I. den Thron von England. Diese Personalunion England-Hannover blieb bis zum Jahre 1837. Ein 125jähriger Dornröschenschlaf ließ den Großen Garten die so außerordentlich änderungsfreudige Zeit des 18. Jahrhunderts unangetastet überdauern. 1837 aber war der Große Garten den Forderungen des landschaftlichen Gartendenkens, die in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts Garten um Garten erfaßten, entwachsen und wurde vom König Ernst August als würdiges Denkmal der Vergangenheit im Grundriß unverändert erhalten.
Ganz anders ist die Entwicklung und die geistige Welt des Berggartens. Nördlich des Schlosses wurde er 1666 auf einem abgetragenen Dünenrücken als Küchengarten errichtet. Die alte Düne, die sich vom Klagesmarkt bis nach Herrenhausen hinzog und die sich uns heute noch in den Namen andeutet. Auf der Düne, Schneiderberg, Berggarten und Am Berge, sie war weitgehend zu Bauzwecken abgetragen worden, sie gab aber immerhin dem alten herzoglichen Küchengarten noch den Namen Berggarten. Anfangs nur der Küche der herzoglichen Hofhaltung in Herrenhausen dienend, wurde der Berggarten sehr bald dem formalen Wollen des Barocks unterworfen. 1677 baute Perronet den Garten als formalen Nutzgarten in architektonischer Straffheit um, gemäß den international gültigen Grundsätzen des Franzosen La Quintinye, der in Versailles die Nutzgärten Ludwigs XIV. kunstgerecht gestaltet hatte. Sehr früh sickern aber in diesen Küchengarten botanische Belange ein, so daß schon 1686 das erste Gewächshaus erbaut wurde. Merkwürdige wirtschaftliche Versuche wurden hier auch durchgeführt. So kam im Jahre 1686 der italienische Gärtner Pincelli aus Venedig zum Berggarten. Er brachte das Saatgut einer Reihe von Reissorten mit, die hier auf ihre Anbaumöglichkeit erprobt werden sollten. Waren diese Versuche auch zum Scheitern verurteilt, so verliefen die Versuche über den Maulbeeranbau zur Seidenraupen zucht sehr positiv. Leibniz hatte diese Versuche angeregt. Die königliche Seidenmanufaktur in Hameln florierte ja auch ausgezeichnet, bis Napoleon im Interesse seiner Lyoner Seidenweber diese Manufaktur aufhob.
Die Kurfürstin Sophie und auch die Prinzessin Sophie Charlotte stellten seit 1686 jährlich eine feste Summe zur Verfügung zur Anschaffung fremder Pflanzen. Viel früher schon, nämlich 1653, waren mit einer Sen-

BLICK
ÜBER DAS PARTERRE
IM GROSSEN GARTEN



DAS GROSSE PALMEN-
HAUS IM BERGGARTEN,
SÜDFRONT.
Erbaut 1879 von Auhage.
1100 qm Grundfläche,
Höhe 31,60 Meter



MOORTÜMPEL
IM BERGGARTEN



dung Melonengläser bereits die ersten Orangen aus Venedig nach Herrenhausen gekommen. Nun kam 1686 auch der Bestand der Orangerie von Osnabrück nach Herrenhausen. 1705 wurden die Orangen aus Celle ebenfalls nach Herrenhausen geholt. 1708 folgten die Bestände der von-Knigge'schen Orangerie in Leveste, 1710 wurden größere Einkäufe in Schwöbber und Hehlen getätigt, so daß 1727 in Herrenhausen 600 Orangen und andere Kalthauspflanzen in Kübeln vorhanden waren. Einen Teil dieser ältesten Pflanzen können wir heute noch in der Orangerie zu Herrenhausen begrüßen. Hier umweht uns noch der Geist des Barocks in voller Lebensfülle, hier in der Orangerie spüren wir den Gartenwillen der Kurfürstin Sophie und das Pflanzenwissen des Philosophen Leibniz noch am stärksten.

Mehr und mehr rückten die botanischen Interessen im Berggarten in den Vordergrund, so daß ab 1750 keinerlei Nutzpflanzen hier mehr gezogen wurden. Das übernahm der Küchengarten in Linden. Mit dem ausgehenden Barock wurde nun als Tafelfrucht die Ananas zu einem dekorativen Bedürfnis jeder fürstlichen Hofhaltung. So wurde 1757 das erste Ananashaus im Berggarten gebaut, dem 1764 das erste große Glashaus folgen sollte. Den eigentlichen Ruhm des Berggartens begründete aber das 1791 erbaute erste Palmenhaus. Gewächshaus folgte auf Gewächshaus, so daß 1850 im Berggarten 34 Gewächshäuser standen. Für eine Zeitspanne von 150 Jahren sollte der Garten geradezu europäischen Ruhm genießen. Die gärtnerisch-botanische Bedeutung des Berggartens hängt wesentlich von den Männern ab, die diesem Garten vorstanden. Der Hofbotanikus Friedrich Ehrhardt war von 1781 bis 1795 hier tätig. Als Schüler Linné's war er ein außerordentlich kritischer Botaniker. Er redigierte 1779 nicht nur Linné's „Supplementum Plantarum", sondern er schrieb uns auch seine 7 Bände: „Beiträge zur Naturkunde", die eine köstliche Fundgrube sind für all die Fragen, in denen sich botanisches Wissen mit gärtnerischer Erfahrung kreuzen. Gleich bedeutsam wurde die Gärtnerfamilie der Wendlands, die in drei Generationen den Berggarten betreute. Von 1778 bis 1903 lag das Geschick des Berggartens in den Händen dieser Gärtnerdynastie. Johann Christoph Wendland schrieb uns noch im 18. Jahrhundert seine schönen handkolorierten Werke „Sertum Hannoveranum" und „Hortus Herrenhusanus". Seine beiden Bände über die Eriken sind noch heute unentbehrlich bei jedem ernsteren Eindringen in die Geschichte und die Zuchtlinien dieser Pflanzengattung. Sein Sohn, Heinrich Ludolph Wendland, hinterließ uns 1818 in seinen „Acaciis aphyllis" prachtvollste Stiche. Fast ratlos steht man vor solchen Werken, in denen eine Umwege von gärtnerischer Erfahrung und wissenschaftlicher Beobachtung sich niederschlug, die von diesen Männern aber nicht nur erarbeitet und niedergeschrieben wurden, sondern die durch sie auch ihre Zeichnungen erhielten. Ja, selbst die Kupferstiche wurden von ihnen eigenhändig hergestellt und zum Schluß haben sie ihre Bücher auch noch selber handkoloriert. Würdig nahm Hermann Wendland, als der Letzte dieser Reihe, das Erbe seiner Vorfahren auf. Sehr bald wurde er zum Palmenspezialisten Europas. Fast erschrocken mußte ich feststellen, daß in dem riesigen Nachschlagewerke „Index Kewensis" diese vier Männer des Berggartens 829mal als Autoren aufgeführt werden. 829 unbekannte Pflanzenarten oder -variationen wurden von ihnen im Berggarten wissenschaftlich und gärtnerisch bearbeitet, spezifiziert und getauft. Wahrhaft ruhmvoll ist die Vergangenheit dieses Gartens, dem vielleicht nur eines mangelt, nämlich die Anerkennung im Heute.

Zwei Willen, den Garten zu formen, stehen sich im Großen Garten und im Berggarten gegenüber. Will im Süden, im Großen Garten, der Mensch die Natur beherrschend gestalten, so will er sie im Norden, im Berggarten, dienend erfühlen und erfassen. Ist der Große Garten ein einziges Dokument einer statischen Weltsicht, so offenbart sich im Berggarten eine bis zum letzten dynamische Weltschau. Ist der Große Garten bis zum Kerne gebaut, so ist der Berggarten bi zum Kerne gepflanzt. Hier triumphiert die Einzelpflanze, der zuliebe, unbekümmert um jede architektonische Gesamtwirkung, Gewächshaus um Gewächshaus errichtet wurde. Sämtliche formalen Gestaltungstendenzen mußte diesem Garten daher seit 1750 völlig entschwinden. Die Wegeflächen wurden auf ein Mindestmaß beschränkt und dienten lediglich zur Heranführung an die Pflanze. Fast überwuchernd füllte die Pflanze diesen 50 Morgen großen Garten aus. Boden und Anlage, ja selbst alle baulichen Zutaten, sie stehen völlig unter der Oberhoheit der pflanzlichen Lebensforderungen. Regiert im Großen Garten die Form, verwirklichen sich hier vom Menschen aufgestellte Schönheitsgesetze, so nimmt im Berggarten das außermenschliche Wollen, das natürliche Wachsen, Gestalt an. So, wie der geistgewollte, ichbezogene Große Garten ein klares Produkt der menschlichen Ratio ist, so ist der allbezogene, gefühlsgebundene Berggarten eine Schöpfung des Herzens. Und fast symbolhaft will es mir scheinen, daß der gebaute formale Garten gen Süden weist, der wachsende aformale Garten jedoch gen Norden sich erstreckt.

Die Entwicklungslinie, die vom Großen Garten zum Georgengarten führt, ist nicht in direkter Folge ablesbar. Zwischen der Welt des Großen Gartens und der Welt des Georgengartens klafft eine derartige Lücke, daß wir diesen gestalterischen Wandel nur kulturgeschichtlich erfassen können.

Den Großen Garten zu Herrenhausen müssen wir als ein Spiegelbild des absoluten Fürstentums auffassen. So, wie der Fürst alleinherrschend und gesetzgebend über Staat und Mensch stand, so stand der Gärtner formgebend und pflanzenbeherrschend über dem Garten der angewandten Geometrie. Alle Unberechenbarkeiten der Natur, alle umfaßlichen Weiten des Raumes und des Lebens werden hier eingefangen in kristallklare und berechenbare mathematische Größen. Jegliche Freiheit der pflanzlichen Lebensbejahung, jegliches Wachsenwollen nach eigenen inneren Gesetzen mußten in diesem Garten als formensprengend und gesetzlos empfunden werden. Eine dauernde gärtnerische Gewaltanwendung war daher nötig, um im Garten des Barocks die grüne Welt des Lebens abstrakten Gesetzen der Ästhetik zu unterwerfen. Das monotone und immer wieder

notwendigwerdende Klappern der Heckenscheren vertonte in diesem Garten das hohe Lied des schrankenlosen Machtwillens. Jegliche freiheitliche Regung der Pflanze wurde unterdrückt, gebändigt und im Schnitt gehalten, um das vorgefaßte Ideal einer rein geistigen Gartenlösung zu verwirklichen. So ist die große Ruhe des Barockgartens nur eine scheinbare. In ihm beben dauernde offene und verborgene Spannungen zwischen natürlichem Wollen und künstlichem Sollen. Natur und Kunst sind in ihm in Widerstreit geraten.

Wie dieser Garten, so war auch der Zustand der Staaten des Absolutismus. Es konnte nicht ausbleiben, daß der in eine Form geprägte, in einer Etikette erstarrte Mensch zu einer Gegenwehr kommen mußte. Das Sehnen nach geistiger Freiheit mußte zuerst alle Pioniere des Geistes erfassen. Von ihnen ausgehend mußte ein Abwehrwille immer weitere Kreise ziehen, die Politik, die Kunst, das Leben und auch den Garten mit neuen Strömungen durchziehend. Es ist daher nicht erstaunlich, daß die Ablehnung des formalen barocken Gartengedankens seine ersten und auch seine heftigsten Verkünder in den Kreisen der Maler und Dichter, der Philosophen und Schriftsteller fand. Ebensowenig ist es erstaunlich, daß diese Gegenwehr in England zuerst zum Durchbruch kam. Als um 1720 der Engländer Pope die Schönheit der freien Blumen der Wildnis wieder entdeckte, als er der Schönheit der Blumen aus Feld und Wald nicht nur seine Lieder sang, sondern sie auch aushob und in seinen Garten verpflanzte, da war mit diesem so unscheinbaren Vorgange dem barocken Gartengedanken das geistige Fundament entzogen. In den Jahren von 1720—1750 waren es in England Männer wie Addison, Kent, Brown und Chambers, die einen rein naturalistischen Garten schaffen wollten. Der Ruf: „Die Natur verabscheut die gerade Linie", verbannte aus dem Garten sowohl eine jegliche Gerade als auch den rechten Winkel und stellte als Ideal die sog. „undulierende Schönheitslinie" auf. Die daraus entwickelten geschlängelten Wege sollten nunmehr einen fühlenden, aber nicht mehr einen bestimmenden Menschen an die in voller Schönheit erwachsenden Pflanzen heranführen. Mit der Unduldsamkeit einer ersten Gefühlsreaktion wurde damit jeglicher Wert des barocken Gartens abgelehnt und in sein Gegenteil verkehrt. Diese ersten rein naturalistischen Gärten ließen nun überschäumend gartenwirksam wenden, was der Barockgarten restlos verwarf. Der im 18. Jahrhundert lauter und lauter werdende Ruf: Freiheit, — Freiheit stand unsichtbar über diesen ersten naturalistischen Landschaftsgärten Englands.

Etwa ab 1750 sprangen mit all den neuen Ideen, mit all den neuen wirtschaftlichen und politischen Vorstellungen auch diese neuen Gärten als Sinnbilder der Freiheit über den Kanal und begannen den Kontinent zu erobern. Weg mit allen Mauern, fort mit allen Hecken, nieder mit allem Zwange, fort vor allem mit der Schere, — das sind nun auch in Deutschland die immer lauter und immer eindringlicher wiederholten Gartenforderungen nach 1750. Was Goethe noch 1797 im Hauspark schrieb, diese Worte standen vernichtungsheischend ab 1750 über den Barockgärten Deutschlands, es waren die Worte: „Solche schroffen grünen Wände ließen sie nicht länger stehn, kann man doch von einem Ende gleich bis an das andre sehn".

Auch in Deutschland ist die Frühstufe dieser Entwicklung dadurch gekennzeichnet, daß es nicht die Gärtner oder die Gartengestalter waren, die gegen den formalen Barockgarten Sturm liefen. Nein, die Gärtner waren viel zu sehr Verfechter der von ihnen selbstgeschaffenen Werte, um nun radikal die Axt an die Wurzel zu legen. Eine weltanschaulich-politische Auseinandersetzung sehen wir hinter der Frage formaler Barockgarten oder aformaler Landschaftsgarten aufdämmern. Alle geistig regen Kräfte des deutschen Volkes gerieten im ausgehenden 18. Jahrhundert in die Auseinandersetzungen um den landschaftlichen Garten. Jeder zerstörte Barockgarten und jeder neuentstehende landschaftliche Garten muß daher nicht nur als Ausdruck eines neuen künstlerischen Empfindens, sondern zugleich auch als ein Protestruf gegen die Welt des Absolutismus gesehen werden.

Seit dem Jahre 1714 standen England und Hannover in Personalunion. Die kulturellen Beziehungen zwischen den beiden Staaten waren daher ganz besonders eng. So kam es, daß der Legationsrat Jobst von Hinüber schon bald nach der Jahrhundertmitte den Garten des alten Posthofes an der Hinüberstraße landschaftlich gestaltete, um kurze Zeit später auch in Marienwerder einen landschaftlichen Park zu schaffen. Der erste Einbruch in das feste Gefüge des Herrenhäuser Gartenbezirkes konnte nun nicht am Großen Garten erfolgen, da der Hof ja in England weilte. Dieser erste Einbruch erfolgte vielmehr in einen Garten, der nördlich der Herrenhäuser Allee kurz vor den Toren der Stadt gelegen war. Der Garten des Schlosses Montbrillant, der heutige Welfengarten, erlag als erster dem Umänderungswillen des späten 18. Jahrhunderts.

In den Jahren 1717—1720 war nach den Plänen des französischen Architekten Remy de la Fosse vom Oberkammerherrn Graf Ernst August Platen das Schloß Montbrillant erbaut worden. Nördlich vom Schlosse legte Ernst August Charbonnier, der Sohn des Endgestalters des Großen Gartens, einen formalen Barockgarten an, der im wesentlichen eine verkleinerte Ausgabe des Großen Gartens war. Auch eine Graft rahmte diesen 30 Morgen großen Garten streng ein. Vom Schlosse zur Herrenhäuser Allee wurde eine Verbindung geschaffen durch eine 3-reihige Lindenallee. Nach dem Tode der Gräfin Platen fielen nun Garten und Schloß 1726 an den König und Kurfürsten zurück. Eine noch streng formale Vergrößerung um 10 Morgen erfolgte im Jahre 1751. An diese Arbeiten erinnert heute noch das 1751 erbaute alte Gärtnerhaus an der Nordwestecke des Gartens.

Sehr bald sollte nun dieser Garten in den Strudel der Gartenrevolution geraten, um schrittweise zu einem landschaftlichen Parke umgeformt zu werden. Den ersten und größten Schritt tat 1779 der Hofgärtner Tatter, der im Welfengarten die geraden Alleen aufhob, die vielgeliebten Schlängelwege anlegte, dazu auch eine ganze Reihe von nordamerikanischen Parkbäumen in Einzelstellung pflanzte. Unangetastet blieb in diesem nunmehr unregelmäßig angelegten Garten lediglich die noch regelmäßige Graft. Sie wurde erst nach der napoleonischen Zeit im Jahre 1828 ge-

schlängelt. Damit hatte der Welfengarten die Form angenommen, die er noch vor seiner Zerstörung durch die Kriegswirren 1943 bis 1945 inne hatte. Von 1818 bis 1837 war das Schloß Montbrillant ja der Sitz des königlichen Stadthalters, des Herzogs von Cambridge, von dem die alten Hannoveraner so nette kleine Lieder sangen. In dieser Zeitspanne genoß der Welfengarten den Ruf, der bestgepflegte Garten Hannovers zu sein. 1857 mußte das Schloß Montbrillant neuen Bauwünschen weichen. Es wurde abgerissen und als Neubau erstand an seiner statt das Welfenschloß, die heutige Technische Hochschule. Eine letzte Erinnerung an den alten formalen Garten von Montbrillant finden wir nur noch am Eingange der Herrenhäuser Allee. Sie erhielt 1856 die Tore des Parkes vom Schlosse Montbrillant vorgebaut.
Die Zeitspanne von 1750 bis 1780 steht nun im Zeichen eines fast ungezügelten Gefühlsüberschwanges. Dem Garten fielen eine Unmenge literarisch-poetisch geforderter Aufgaben zu, die er durch schmückendes Beiwerk zu erfüllen versuchte. Die seltsamsten Bauwerke, deren Vorbilder aus aller Welt zusammengetragen wurden, wurden dem Garten eingefügt, um ein gewolltes „Sentiment" zu erwecken. Ab 1780 etwa klärte sich diese Stufe des sentimentalen Gartens und die Zeit des großen landschaftlichen Parkes schuf von 1780 bis 1820 den sog. klassischen Landschaftspark. Weiträumige Flächen, großgespannte Wegeführungen, sorgfältig berechnete Massenwirkungen der Gehölzpflanzungen und ein Minimum an baulichen Zutaten sind kennzeichnend für diese Zeit. Diese Entwicklungsepoche ist in Herrenhausen nicht vertreten. Dagegen ist die abschließende Epoche des romantischen landschaftlichen Parkes in Herrenhausen stark tätig geworden, schenkte sie uns doch den Georgengarten.
In der Höhe des Schlosses Montbrillant entstand schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts eine kleinere, straff geometrische Gartenanlage, die südlich der Herrenhäuser Allee in der Steintormasch gelegen war. Hier ließ Sophie Charlotte von Kielmannsegg-Platen 1707 bis 1709 ebenfalls durch den Architekten Remy de la Fosse ein Lusthaus errichten, das sie La Fantaisie nannte. Auf den Terrassen dieses Baues ruhten einst die beiden Sphinxen, die heute vor dem Südeingange des Wallmodenschlößchens auf den Treppenwangen ruhen. Der Garten La Fantaisie ging 1756 in den Besitz der Famalie Wangenheim über. Der Teil des Georgengartens, der zwischen der Jägerstraße und dem Stadion der Hochschule gelegen ist, trägt daher heute noch den Namen Wangenheim's Garten. Auch dieser Garten wurde landschaftlich umgestaltet, und zwar im Jahre 1787. Durch viele kleine Brücken, Tempelchen und Pagoden versuchte man, dem Garten ein chinesisches Gepräge zu geben. Bei der Anlage des Georgengartens wurde dann endlich dieses Gelände 1859 vom König erworben und dem Georgengarten eingefügt. Das Schlößchen wurde abgerissen, nur die beiden Kavalierhäuser an der Jägerstraße sind heute noch eine letzte Erinnerung an das Schlößchen La Fantaisie..
In der Nähe des Lusthauses La Fantaisie hatte in den Jahren 1723 bis 1725 der Obermundschenk Graf Johann Görtz-Schlitz sich ebenfalls ein Lusthaus erbaut. Auch dieses war zeitgemäß von einem streng geometrischen Garten umrahmt. Diesen Besitz erwarb im Jahre 1766 Johann Ludwig von Wallmoden, der ein unehelicher Sohn des Königs Georg II. und der Gräfin Yarmouth war. Er war ein künstlerisch außerordentlich interessierter Mann, zudem auch weitgereist und unternehmungsfreudig. 1780 bis 1782 ließ er das kleine Lusthaus völlig umbauen und gab dem neuen Bau die Gestalt, die wir heute als Wallmodenschloß im Georgengarten kennen. Dazu hatte er reichlich Gelände angekauft und begann, dem Zuge der Zeit folgend, als großer Herr einen landschaftlichen Garten anzulegen.
Seinen erstgeplanten formalen Garten leugnete Johann Ludwig von Wallmoden 1769 ab, er verschwor sich dem neuen sentimentalen Gartenempfinden. Sein Wille war es, auf seinem Gelände nur noch die Natur nachzuahmen. Aus dieser Anlage des Jahres 1769 hat sich nur der Obelisk erhalten, der heute noch im Georgengarten steht. Die kleingeschlängelten Wasserläufe und die vielgeschlängelten Wege, sowie alle sentimentalen Zutaten sind inzwischen verschwunden. Als Wallmoden 1811 starb, ward im Jahre 1818 Schloß und Gelände vom König erworben.
1837 endete die Personalunion England-Hannover. Der König Ernst August bestieg den Thron der Welfen, Hannover wurde damit wieder Residenz und für Herrenhausen hob ein neues Gartenschaffen an. Vielerlei Grundstücke wurden nach und nach vom König erworben und verschmolzen zu einer einheitlichen Anlage, die zu Ehren des Königs Georg IV. den Namen Georgengarten erhielt. Planungs- und Ausführungsarbeiten dieses Parkes standen bis 1840 unter der Leitung des Hofgarteninspektors Schaumburg, der dann für sieben Jahre nach Dänemark ging, um den Schloßgarten zu Plön anzulegen. Heinrich Ludolph Wendland, der zweite Wendland der Herrenhäuser Gärtnerfamilie, war es dann, der im Georgengarten besonders tätig wurde. Ab 1837 wurden die alten sentimentalen landschaftlichen Parkanlagen beseitigt. Die kleinräumige Aufteilung des Gartens wurde großflächig zusammengefaßt und die schmalen Wassergräben wurden zu großzügigen Teichflächen erweitert, die 1840 Laves mit der sehr schönen Brücke überspannte. Ein großer Nachteil haftete dem Georgengarten noch an, geriet er doch bei jedem großen Hochwasser unter die Überschwemmungswasser der Leine. Diese Gefahr für den Garten wurde 1854 durch einen großzügigen Deichbau abgestellt und das teilweise noch recht sumpfige Gelände konnte nunmehr voll erschlossen werden. Als nun 1859 Wangenheim's Garten noch erworben wurde, war damit die Entwicklung des Georgengartens zu einem gewissen Abschluß gebracht, da das Jahr 1866 alle weiteren Planungen unterband.
Es war die große Idee von Schaumburg, die auch von Laves vertreten wurde, den Georgengarten bis zur Leine auszuweiten, diese in das Parkbild einzubeziehen und so den Großen Garten südwärts bis zur Wasserkunst landschaftlich zu umfassen und zu rahmen. Diese wirklich großzügige Konzeption konnte leider nicht mehr zur Durchführung gelangen, ebensowenig wie der Wunsch des letzten königlichen Baumeisters Laves zum Tragen kam, die Herrenhäuser Allee stadtseitig durch einen großen Bau in ihrer

Bewegung aufzufangen. Auch der Gedanke, dem Laves nachging, die Villa Rotonda auf dem Lindener Berge durch eine weitgespannte Blickachse den Herrenhäuser Gärten als Point de Vue einzubeziehen, wurde nicht mehr verwirklicht. Es waren vor allem die Gründerjahre, die mit einem ungezügelten Bauen diese Planungen unmöglich machten.
Schon sehr früh wurde selbst der Große Garten dem hannoverschen Bürgertume erschlossen. Die alte Steintafel am Nordost-Eingange des Großen Gartens zeugt davon mit ihrem ersten Satze: „Jedermann ist erlaubt, sich im Großen Garten eine Veränderung zu machen". Doch den sozialen Bestrebungen auf dem Gebiete des Gartenbaues wurde noch ein anderes Gelände erschlossen. Diese Seite des Gesamtkomplexes Herrenhausen wird allzugerne übersehen und mit Stillschweigen übergangen. Die Funktionen der Herrenhäuser Gärten erschöpften sich aber nicht im künstlerischen Sektor. In einem weiteren Gartenteile schwiegen die Fragen der Kunst und herrschte mit stark sozialer Ausrichtung die praktische Gärtnerei. Fast verschollen ist sogar schon der Name dieses Geländes und kaum wissen wir noch von der „königlichen Plantage in Herrenhausen".
Seit 1727 regierte über England und Hannover König Georg II., der in Hannover Georg der Andere hieß. Nicht zu Unrecht wird ihm nachgerühmt, „der beste Landwirt seiner Staaten" gewesen zu sein. Dieser Ehrentitel ist wohl nur sehr wenigen Königen zugefallen. Im Jahre 1756 erließ nun Georg II. die Order, auf dem Gelände östlich des Berggartens, dort wo heute die Gebäude der Hochschule für Gartenbau und Landeskultur entstehen, eine Plantage zu errichten. Wenn auch nicht mehr vorhanden, so hat doch diese Plantage in der Gartengeschichte Hannovers eine bedeutsame Rolle gespielt.
Die Ablösung des barocken Gartengedankens hatte dazu geführt, das pflanzliche Individuum im Garten restlos zu bejahen. Damit fielen vor allem den freiwachsenden Bäumen sehr hohe Gartenwerte zu. Besonders im Zeichen des Sentimentalismus wurde der Baum zum Hauptträger aller Gemütswerte in Park und Garten. Viele Teile der Welt wurden eifrig durchforscht nach Bäumen, die diesen landschaftlichen Gärten neue Reize und neue Erlebniswerte schenken sollten. England besaß für dieses Streben in seinem nordamerikanischen Kolonialbesitz eine ausgesprochene Fundgrube. Ein vielversprechender, aber noch völlig ungesichteter und ungeprüfter Reichtum an Bäumen und Sträuchern bot sich hier dem landschaftlichen Gartendenken an. Aber nicht nur der Schmuckwert war es, der interessierte, nein, auch der Holzwert für die Forstwirtschaft drängte gebieterisch nach einer Untersuchung. In der Plantage sollten nun weitgehende Versuche auf den Park- und Forstwert der Gehölze durchgeführt werden. Damit war die Aufgabenstellung für dieses Gelände durch Georg II. umrissen, und 1767 kamen auch die ersten Samensendungen aus Nordamerika nach Herrenhausen, um auf dem Plantagengelände vielseitig erprobt zu werden.
Eine weitere Aufgabe war diesem Gelände noch zuerteilt, hier sollte der Anbau von Maulbeeren forciert werden. Die Seidenmanufaktur zu Hameln war seit ihrer Anregung durch Leibniz ein derart rentabler Betrieb geworden, daß die Seidenraupenzucht in den hannoverschen Landen mehr und mehr ausgeweitet werden mußte. Futterpflanzen und vor allem Jungpflanzen sollte die Plantage nun im großen Maße liefern. 1775 waren allein 20 Morgen mit den Jungpflanzen der Maulbeeren und mit älteren Standbäumen bestellt. Im Jahre 1780 hatte das Gelände der Plantage seine endgültige Größe von 80 Morgen erreicht und aus diesem Jahren werden angeführt: 4 000 alte Maulbeeren als Standbäume, sowie 38 000 Jungbäume zur Abgabe.
Neben den Maulbeeren war es besonders der Tabak, der hier großangelegten Versuchen unterstellt wurde. Die dritte und bald alles überflügelnde Aufgabe aber wurde die Erprobung und Anzucht von Obstgehölzen. Von 1765 bis 1790 wurden jährlich 10 000 Obstbäume der verschiedensten Arten und Sorten herangezogen. Laut königlicher Order wurden davon rund 4 000 alljährlich an „arme Bürger und Bauern" abgegeben. Besonders waren es aber die Chausseen südlich der Stadt Hannover, auf den schweren Böden des Kalenberger Landes, die die Plantage weitgehend mit guten Obstarten belieferte. In der königlichen Plantage zu Herrenhausen müssen wir also eine der ersten großen Baumschulen Norddeutschlands erkennen, der als hervorstechendes Merkmal eine starke soziale Ausrichtung zu eigen war. Der Obstbau wurde für die Plantage immer wichtiger. 1790 wurden alle Fremdgehölze dem Berggarten übergeben, so daß nunmehr die Plantage restlos unter die Oberhoheit des Obstbaues geriet. Es dürfte interessieren, daß der von dem Hofbotanikus Ehrhardt ausgearbeitete Katalog des Jahres 1790 für den Sortenvergleichsanbau rund 700 Apfelsorten, 500 Birnensorten, 120 Zwetschgen- und Pflaumensorten und 100 Kirschensorten, dazu 40 Pfirsich- und 25 Aprikosensorten umfaßt. Die Pomologie, d. h. die Lehre des Obstes, hatte also in Herrenhausen schon sehr früh eine großzügige Pflegestätte gefunden. Als Auswirkung der Erfahrungen und Beobachtungen der Plantage ergab sich die 1824 niedergelegte königliche Chaussee-Ordnung für das Königreich Hannover. Die soziale Seite der Aufgabenstellung trat aber langsam zurück und ab 1835 wurden Bäume unentgeltlich nicht mehr abgegeben.
Mit dem Jahre 1866 fiel die südliche Hälfte dieses Geländes an den preußischen Fiskus, während die nördliche Hälfte im Besitze der Herzöge zu Braunschweig und Lüneburg verblieb. Nachdem im Jahre 1936 die Stadt Hannover den Großen Garten und den Berggarten vom Herzog zu Braunschweig und Lüneburg käuflich erworben hatte, wurde zur Abrundung am 1. Oktober 1939 auch der noch im herzoglichen Besitze befindliche Teil des Plantagengeländes von der Stadt Hannover erworben. Damit war der Herrenhäuser Gartenkomplex praktisch wieder in einer Hand vereinigt. Die Stadt Hannover hielt nunmehr in Händen, was die Könige von Hannover geschaffen und erhalten hatten.
Der zweite Weltkrieg hat dem Herrenhäuser Gartengelände arg mitgespielt. Im Raume des Großen Gartens fielen 23 Sprengbomben, die leider gerade die Pumpstation und die Kraftanlage zerstörten. Die kleinen Wasserspiele sind daher heute wieder wie vor 250 Jahren lediglich auf den Wasserdruck vom Hoch-



DER LEIBNIZ-TEMPEL
IM GEORGENGARTEN

behälter an der Herrenhäuser Straße angewiesen. Die große Fontaine dagegen kann seit 1949 wieder in alter Schönheit springen. Die unverwüstlichen Maschinen, die Egestorff vor 100 Jahren für die Wasserkunst baute, leisten heute wie je unermüdlich ihre Arbeit. Mit 8½ Athmosphären-Druck werden stündlich rund 850 cbm Wasser der Fontaine zugeleitet, um hier eine Sprunghöhe von 62 Meter zu erreichen. Diese Kriegsschäden waren also verhältnismäßig bald behoben. Schwerer wurde der Berggarten getroffen. Auf seinem Gelände von 50 Morgen gingen 111 Bomben nieder, die restlos die alten Gewächshausanlagen zerstörten und auch am Baumbestande des Freilandes schwere Schäden verursachten. Mühevoll ist die Wiederherstellungsarbeit und unersetzbar sind viele Pflanzen, die hier seit 2—300 Jahren gärtnerisch gepflegt und auch wissenschaftlich beobachtet wurden. Der Georgengarten erhielt seine tiefsten Wunden erst nach dem Kriege, als er von 1945 bis 1949 beschlagnahmt war und mit seiner Fläche von 210 Morgen der Besatzungsmacht als Parkplatz und Autofriedhof diente. Ein jeder Park muß vor allem in seinen Baumwerten schwerste Schäden aufweisen, wenn jahrelang bis zu 18 000 Fahrzeuge in ihm rücksichtslos untergebracht werden. Lange Zeiträume müssen vergehen, ehe die räumliche Wirkung durch die Bäume des Parkes wieder im alten Sinne erreichbar ist. Die Kriegsschäden des Welfengartens sind ebenfalls außerordentlich stark. Auch hier sind es vor allem die Bäume, die zerstört und verwundet worden sind und die immer noch nach und nach eingehen, zerfressen von den Wundstellen aus, die viele kleine Splitter den Bäumen schlugen.

Lang war der Weg, der vom Hortus medicus des 14. Jahrhunderts über den Gelehrtengarten des 16. Jahrhunderts zum Botanischen Garten führte. Eine weite Ahnenkette spannt sich von den frühesten Pflanzengärten bis hin zum Berggarten. Die Liebe zur Pflanze und der wissenschaftliche Dienst an ihr stehen seit fast 300 Jahren gebietend über diesem Garten. Gänzlich anders ist die Geisteswelt, die wir hinter dem Großen Garten erblicken. Formal und linienstreng erleben wir hier den repräsentativen Großgarten des 17. Jahrhunderts, des absoluten Fürsten und der Mathematik. Und nochmals anders ist die Erlebniswelt des Georgengartens. Ein bewußtgewordenes Gefühl und eine als schön erlebte Landschaft sind die Paten dieses Gartens.

Großer Garten, Berggarten, Welfengarten, Georgengarten, — auf einem Rundgange erleben wir in einmaliger Geschlossenheit eine 300jährige Gartenreihe. Diese historische Linie, die zudem vor allem im Großen fast unverwischt in Erscheinung tritt, können wir an keinem anderen Gartenplatze Deutschlands im Rahmen eines Spazierganges auf uns einwirken lassen. Hohe künstlerische Werte und hohe kulturgeschichtliche Werte einen sich, um einem Berufe, um aber auch einer Stadt von höchster werbender Wirkung zu sein. Es sind nur wenige Städte in Europa, die ein derart traditionsbeherrschtes und zugleich kunstreiches Gartengut zu pflegen und zu verwalten haben. Ich glaube, unseren Dank an die Vergangenheit können wir im Heute nicht besser abstatten, als daß wir den Forderungen dieser Gärten für die Zukunft unsere Ohren und Herzen öffnen.

AUFGABEN DER MUSIKFORSCHUNG IN NIEDERSACHSEN

Heinrich Sievers

Die frühesten Quellen zur Musikgeschichte Niedersachsens stammen aus dem Anfang des zwölften Jahrhunderts und sind in einem umfangreichen Pergamentband des ehemaligen Michaelisklosters zu Hildesheim enthalten. Neben äußerst wertvollen Mitteilungen über die Musizierpraxis findet man auf den eng beschriebenen Seiten dieses Sammelwerkes den ältesten lateinischen Orgeltraktat, sowie aufschlußreiche Abhandlungen über musikphilosophische und -theoretische Fragen. Das Original wird im Domarchiv zu Trier verwahrt. Es kam dorthin auf merkwürdige Art. Ende des 18. Jahrhunderts sammelte der Hildesheimer Domherr v. Kesselstadt die meist in niedersächsischem Privatbesitz verstreuten mittelalterlichen Handschriften, unter denen die liturgischen für ihn besonderes Interesse gehabt zu haben scheinen. Er besaß nicht nur Hildesheimer Liturgica, sondern auch eine Reihe hervorragender Stücke aus den Diözesen Bremen-Verden, Paderborn und Halberstadt. Nach seinem Tode ging die reichhaltige Bibliothek mit fast zweihundert mittelalterlichen Bänden in den Besitz des Bischofs von Trier über.

Die v. Kesselstadtsche Sammlung ist der niedersächsischen Musikforschung bis in jüngste Zeit unbekannt gewesen. Aus diesem Grunde wurde sie noch niemals für wissenschaftliche Spezialuntersuchungen herangezogen. In mehrfacher Hinsicht ergänzt ihr authentisches Material die Geschichte der mittelalterlichen niederdeutschen Musikpflege. Außer der eben erwähnten Hildesheimer Handschrift, die zweifellos die wichtigste ist, werfen auch die anderen Pergamente, wie Meßbücher, Psalterien, Brevarien, Chorregister, Gebetbücher, Unterrichtswerke und die allgemein orientierenden Schriften ein klärendes Licht auf die musikalischen Zustände im Norden unseres Landes. Verschiedene Gebetbücher, Homilien und Heiligenerzählungen in niederdeutscher Sprache haben philologische Bedeutung. Als Ganzes aber ist dieser Handschriftenkomplex ein markanter Baustein zur Musikgeschichte Niedersachsens, deren zusammenfassende Darstellung noch immer auf sich warten läßt.

Einen umfassendenderen Überblick bieten die liturgischen Handschriftenbestände des Braunschweiger Domes. Sie kamen erst 1908 wieder zu Tage und fristeten bis 1932 ein völlig unbeachtetes Dasein im Niedersächsischen Staatsarchiv zu Wolfenbüttel. Auch ihr Schicksal ist merkwürdig. Da der Dom (Stiftskirche St. Blasii) unter dem Patronat des katholischen Herzogs Heinrich des Jüngeren stand, wurde er viel später als die Braunschweiger Stadtkirchen reformiert. Erst gegen 1550 konnte die lutherische Lehre endgültig eingeführt werden. Auf Grund dieser Tatsache entgingen die Kunstschätze und vor allem die liturgischen Bücher dem Bildersturm.
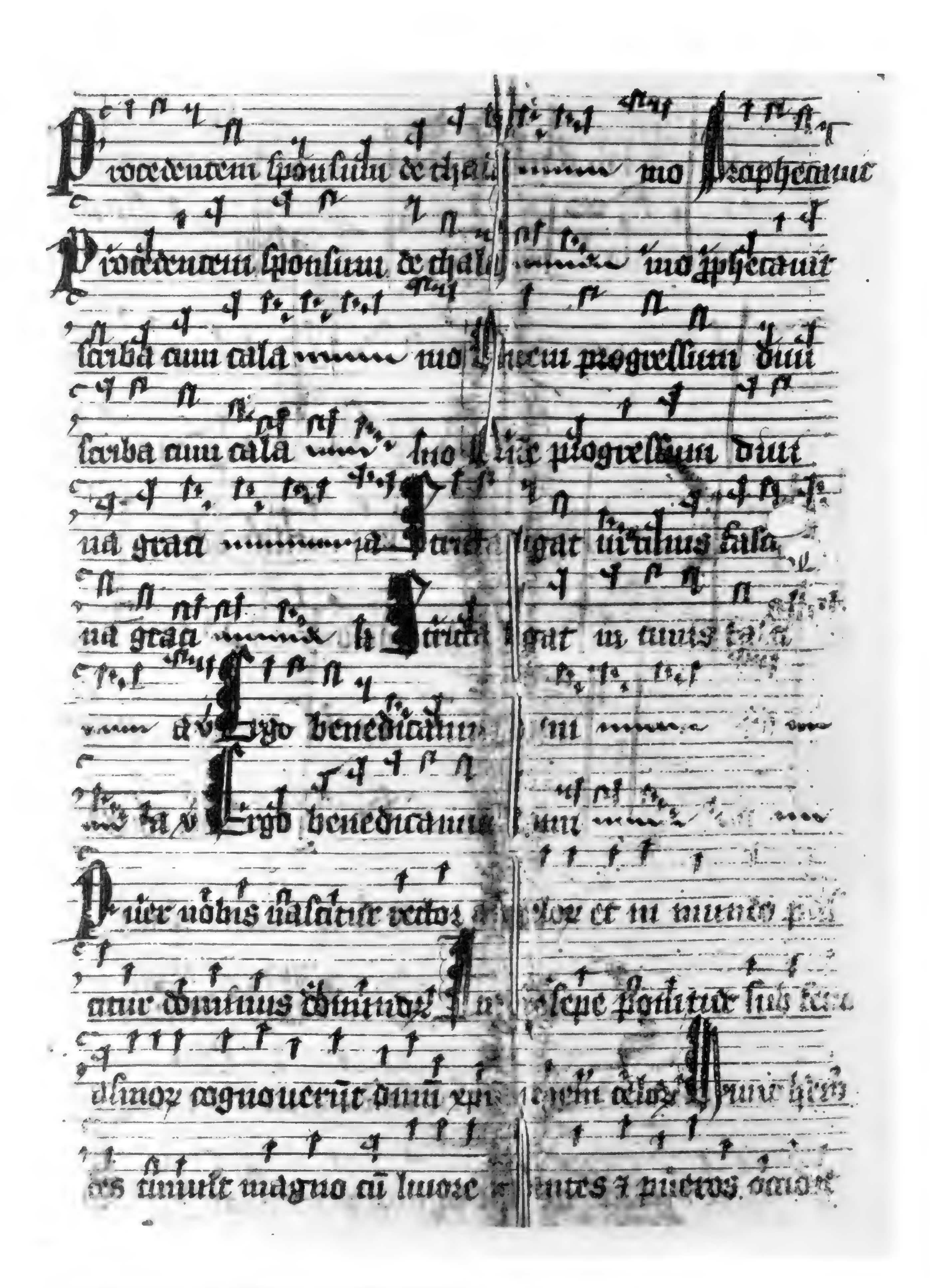
Die Braunschweiger Domhandschriften erstrecken sich auf einen Zeitraum von 1150 bis 1550. Sie geben ein intensives Abbild kulturellen Lebens, dessen musikalischen Strömungen im protestantischen Norden nirgendwo erregender nachgewiesen werden können. Einzigartig zeichnet sich die Entwicklung der Notenschrift mit ihren feinen Nüancen von der unlinierten Neume bis zur prachtvoll ausgereiften Choralnote in allen Zwischenstufen ab. Genau sind die Phrasierungen und Vortragsarten des gregorianischen Gesanges in den verschiedenen Jahrhunderten erkennbar. Besonders reichhaltiges Material findet man für analytische Untersuchungen der verschiedenen mittelalterlichen Formtypen, die sich in den zahlreichen Antiphonen, Hymnen und Sequenzen anschaulich ausprägen. Immer wieder dokumentieren die vielen tausend Blätter dieser kostbaren Pergamente den Fleiß und die musikalische Vielseitigkeit des Mittelalters, dessen Erforschung von nun an auch die norddeutsche Musikgeschichte vor völlig neue Erkenntnisse stellt. Erschütternd wird der Forscher Zeuge des über ein halbes Jahrtausend währenden Kampfes zwischen germanischer und romanischer Weltanschauung. Wie sehr haben sich die geistigen Kräfte unserer Vorfahren gegen die musikalische Überfremdung mit dem kirchentonalen System der römischen Choraltradition gewehrt! Immer wieder versuchen die Schreiber ihr eigenes melodisches Empfinden mit der Strenge des römischen Choraldialekts zu vermischen. Es gibt im niederdeutschen Sprachgebiet kein erschöpfenderes und durch die Jahrhunderte vollständiger erhaltenes Beweismaterial als es in diesen Braunschweiger Domhandschriften festgelegt ist.

Wenn auch die soeben angedeuteten Untersuchungen in erster Linie musikalischen Erkenntnissen der vorreformatorischen liturgischen Praxis zugute kommen, so darf darüber keineswegs vergessen werden, daß diese stark gottesdienstlich gebundene Kunst die Kraftquelle der weltlichen Musik bildet. Schon in der liturgischen Musik, vor allem in den freieren Formen der Sequenzen, mit ihren vorwiegend im deutschen Sprachgebiet komponierten Melodien, sind Elemente lebendig, die ohne Umweg auf die weltliche Musizierpraxis hinleiten. Wer die Kulturgeschichte unserer niedersächsischen Städte durchforscht und in den zeitgenössischen Berichten der Chronisten vergangener Jahrhunderte nach musikalischen Ereignissen und beiläufigen, Musik bezüglichen Bemerkungen sucht, dem eröffnen sich nach oft mühseliger Arbeit, gleichsam wie ein buntes Mosaik, die inneren Zusammenhänge einer geistigen Entwicklung in der die Musik stark integrierender Bestand-

Agenda ecce sancti blasii

Maria magdalena et alia maria ferebant diluculo aromata
dominum querentes in monumento. Mulieres.
Quis revolvet nobis ab hostio lapidem quem tegere
sanctum cernimus sepulchrum. Angelus.
Quem queritis o tremule mulieres in hoc tumulo gementes. Mul.
Ihesum nazarenum crucifixum querimus. Angelus.
Non est hic quem queritis sed cito euntes nunciate discipulis eius et pe-
tro quia surrexit ihesus. Mulieres veniunt et dicunt discipulis
Ad monumentum venimus gementes angelum domini sedentem vidimus et
dicentem quia surrexit ihesus. Tunc veniunt discipuli duo ad sepulchrum dum chorus
Currebant duo simul et ille alius discipulus precucurrit citius petro
et venit prius ad monumentum. Illi duo reversi dicant.
Cernitis o socii ecce linteamina et sudarium et corpus
non est in sepulchro inventum. Surrexit dominus de sepulchro.

VORSATZBLATT DER PAPST-AGENDE DES DOMES ZU BRAUNSCHWEIG
BRAUNSCHWEIGER OSTERSPIEL III · Frühes 13. Jahrhundert · Pergamentblatt mit Häkchenneumen über dem Text



ÄLTESTES BEISPIEL DER FRÜHEN MEHRSTIMMIGKEIT
Benedicamus-Tropus aus Santiago de Compostela · Entstehungszeit vor 1200 · Pergamentumschlag des 14. Jahrhunderts aus dem Kloster Lüne.

teil war. Studiert man in dieser Hinsicht die aufschlußreichen Tagebücher der Hildesheimer Bürgermeister Oldecop und der beiden Brandis, die die Geschicke ihrer Stadt im 15. Jahrhundert schildern und eine Fülle musikalischer Notizen vermerken, so ist es unschwer zu erkennen, wie stark sich das tägliche Leben in Kirche und Schule, Familie und Gesellschaft mit Musik durchsetzte. Und wie es in Hildesheim war, so ist es ähnlich in allen anderen Städten Niedersachsens gewesen. Göttingen, Braunschweig, Helmstedt, Wolfenbüttel, Celle, Lüneburg, Verden, Stade, Goslar, in Klöstern, Kirchen, Schlössern und Bürgerhäusern. Überall, wo geistig aufgeschlossene Menschen zusammenlebten, lassen sich im Verlauf der Jahrhunderte mehr oder weniger intensive Entwicklungslinien aufdecken, die sich zu bedeutsamen Grundrissen zusammenklammern und das Baumaterial aufnehmen, das in langwieriger Kleinarbeit die Kapitel einer landschaftsgebundenen Musikgeschichte Niedersachsens füllt.

Es ist unschwer zu erkennen, daß die stärksten musikalischen Impulse in der deutlich nachweisbaren Wechselwirkung zwischen geistlichen und weltlichen Elementen ihren Grund haben. Das gesunde Volkstum der niedersächsischen Stämme behauptet sich gegen die scharfe geistige Aktivität der Kirche. Die Verbindung beider Kraftkomponenten zeichnet sich in verschiedenen Handschriften besonders eindrucksvoll ab. Welch tiefen Einblick in die politischen Verhältnisse, in die geistliche Vormachtstellung und in die musikalischen Gepflogenheiten bei Staatsanlässen bietet zum Beispiel die unter den Braunschweiger Handschriften hervorragende Papst-Agende aus dem frühen 14. Jahrhundert: sie gibt das Zeremonial der Salbungs- und Krönungsfeierlichkeiten für die deutschen Könige und Kaiser wieder. Dies seltene, bislang nicht beachtete Buch ist eins der wichtigsten Zeugnisse mittelalterlicher Geisteshaltung. Wie kam ein solches, sicherlich nie benutztes Formular nach Braunschweig? Hat einer der welfischen Herzöge, die ja Eigentümer des Domes waren, vielleicht schon Vorkehrungen getroffen, um den erhofften Besitz der deutschen Kaiserkrone, wenn es so weit sein würde, durch die Kirche sanktionieren zu lassen?

Weit stärker als berechtigte Vermutungen sprechen handfeste Beweise. In den Braunschweiger Domhandschriften befinden sich volksmusikalische Werke von einzigartiger künstlerischer Bedeutung. Es sind die musikdramatischen Osterspiele, die in mehreren entwicklungsgeschichtlich überaus interessanten Varianten überliefert sind. Braunschweigs Osterspiele sind die reifsten Schöpfungen auf dem Gebiete des mittelalterlichen Dramas. Sie sind vollständig in Musik gesetzt und mit schier unvorstellbaren musikalisch-dramatischen Mitteln ausgestattet. Sie verkünden das Auferstehungserlebnis mit einer dramatischen Wucht und überwältigenden Feierlichkeit, die nur aus dem Zusammenwirken von Wort und Gesang, Glockenklang und Instrumentalmusik, schauspielerischer Gebärde und gemessener Bewegung, dem bunten Bild kostbarer Gewänder und den überraschenden Lichteffekten in Verbindung mit imponierenden Requisiten erklärt werden kann. Und selbst als im späten 15. Jahrhundert die Symbolkraft des lateinischen Wortes und der streng gebundenen Musik zugunsten weitschweifiger niederdeutscher Dialoge ins rein Spielerische abgewandelt wird, bleibt die in sich geschlossene Kraft des dargestellten Vorganges unvermindert stark. Die Wolfenbütteler Marienklage und das ihr folgende Osterspiel — beide Stücke gehören dem Braunschweiger Dom an — legen ein beredtes Zeugnis von dieser musikalisch lebendigen, volkstümlichen Kunst in niederdeutscher Sprache ab.
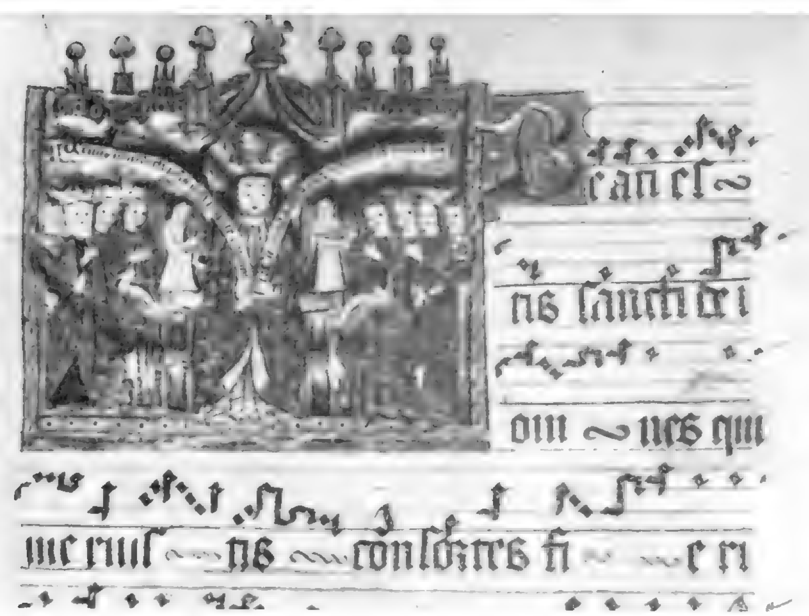
Grundlegende Erkenntnisse der musikalischen Praxis vermittelt das „Registrum chori ecclesie majoris Gandersemensis". Es gibt dem Chorleiter und Liturgen genaue musikalische Anweisungen für die Ausgestaltung der Sonn- und Festtage. Das in der Osternacht aufgeführte Gandersheimer Prozessionsspiel ist ausführlich, auch seinem musikalischen Gehalt entsprechend, erläutert. In der eigenartigen Bewegungsgestalt und damit dramatischen Ausdruckskraft erinnert dies Spiel an die Kunst Roswithas, die ihre Inspirationen nicht zuletzt auch vom religiösen Drama empfangen hat.

Die bedeutendste Entdeckung aus jüngster Zeit ist ein Einband im Archiv des Klosters Lüne; er verzeichnet das Fragment des ältesten Beispiels für die frühe Mehrstimmigkeit. Es handelt sich um den „Benedicamus-Tropus" auf Weihnachten, der in primitiver Zweistimmigkeit nach dem Vorbild des Codex Calixtinus aus Santiago di Compestela (Spanien) komponiert ist. Wichtiger als das kleine Bruchstück mit Musik des zwölften Jahrhunderts ist jedoch die mehrfache chronikale Mitteilung, daß im Kloster Lüne bis ins späte Mittelalter die schlichten zweistimmigen Sätze dieser Art gesungen wurden.

Die Klosterarchive der Lüneburger Heide haben bislang die vielseitigsten musikalischen Funde ermöglicht. 1934 wurde das inzwischen berühmt gewordene Wienhäuser Liederbuch entdeckt. Es ist um 1460 aus einer weit älteren Quelle abgeschrieben und umfaßt 59 niederdeutsche, lateinische und lateinisch-niederdeutsche Lieder sowie Balladen. Fast die Hälfte dieser Dichtungen ist bislang unbekannt gewesen. Am wichtigsten sind dem Musikwissenschaftler die 14 Melodien, die das Büchlein enthält. Sie sind zumeist die frühesten Quellen für die Volksliedforschung. Die älteste Fassung der Melodie des Hildebrandliedes bekräftigt den absoluten Wert dieser Handschrift.
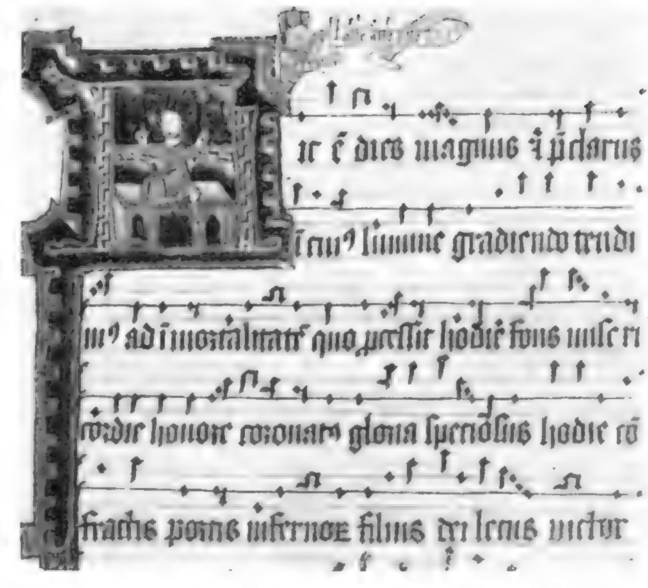
Eine sinnvolle Ergänzung findet das Wienhäuser Liederbuch in der Ebstorfer Musiklehre. Die kostbar ausgestatteten Pergamentblätter lassen in aller Deutlichkeit die methodischen Vorgänge erkennen, nach denen die Nonnen ihre Schülerinnen in
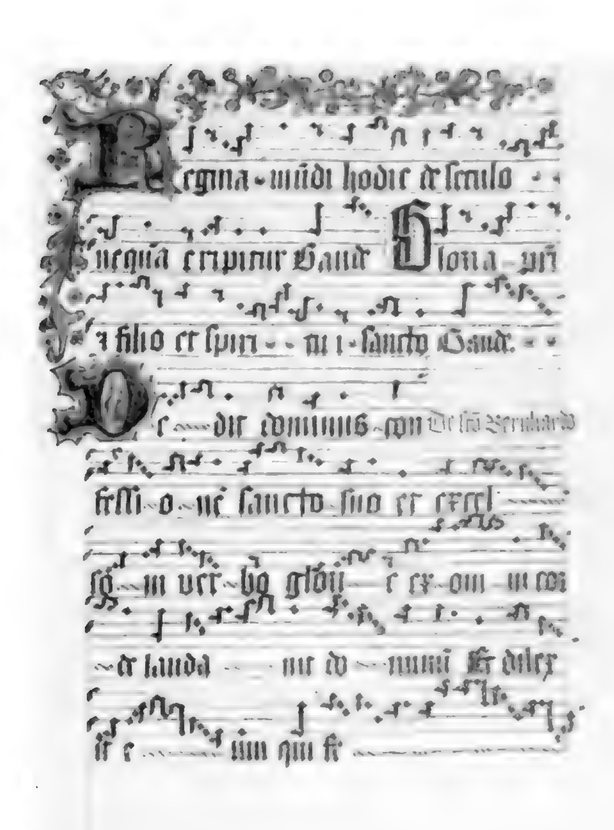
GRADUALE
DES DOMES ZU BRAUNSCHWEIG
13. Jahrhundert
Unter den Neumen z. T. genauere Phrasierungszeichen für den musikalischen Vortrag (Pergament)



RESPONSORIALE DES KLOSTERS WIENHAUSEN

15. Jahrhundert · Eine überaus kostbar ausgestattete Pergamenthandschrift mit zahlreichen Miniaturen und einzigartigen melodischen Fassungen







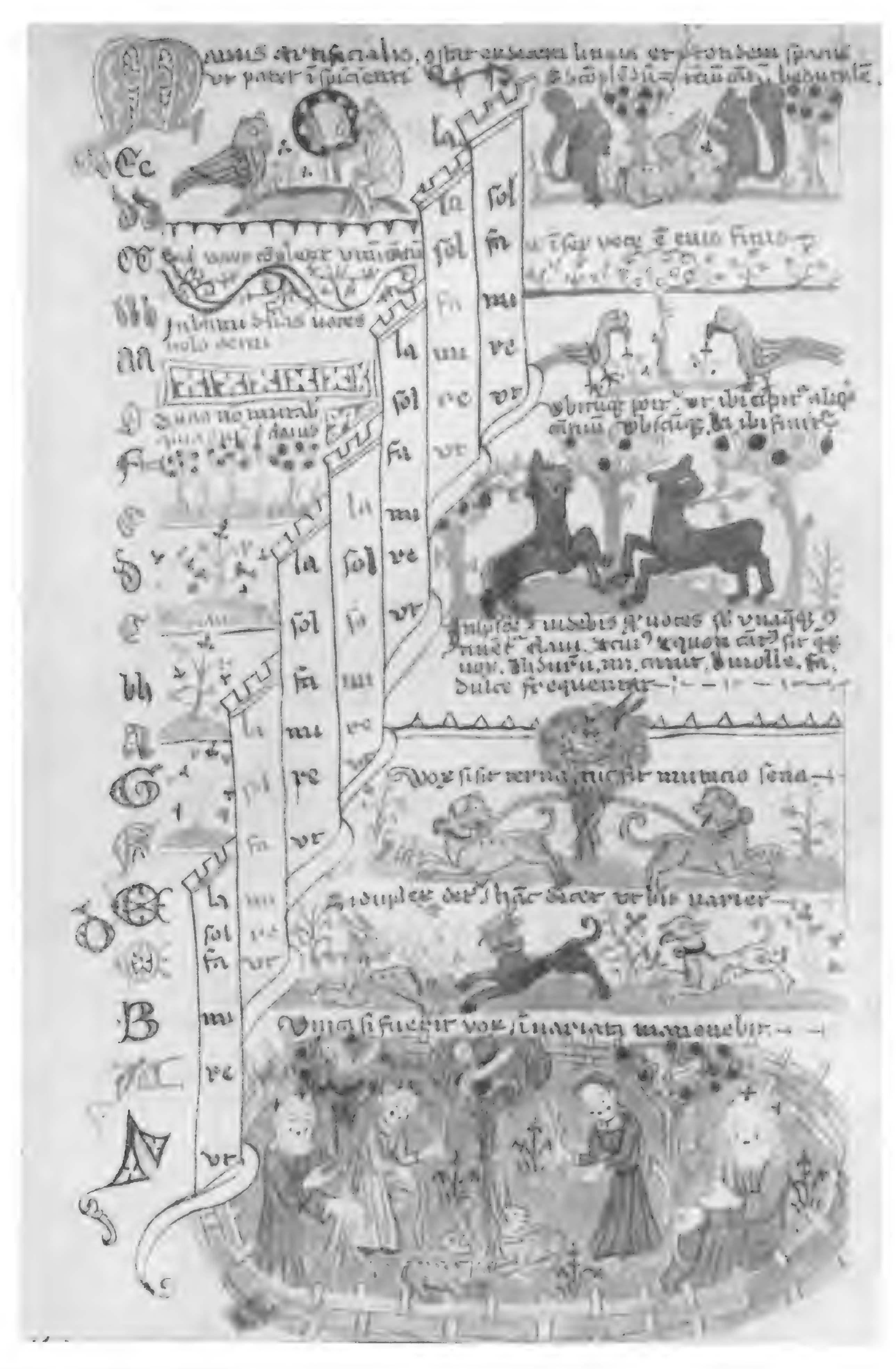
MINIATUR AUS DEM GRADUALE DES DOMES ZU BARDOWICK
Spätes 14. Jahrhundert



DAS WIENHÄUSER LIEDERBUCH (1460)
Die älteste Quelle für das niederdeutsche Lied · Papierhandschrift

Text: Non sum ovis perdita · Den de winter dwinget
Sed sum avis inclita · De na vreuden ringet

MUSIKALISCHES UNTERRICHTSWERK · KLOSTER EBSTORF · 15. Jahrhundert
Guidonische Hand zur Erklärung der Hexachordlehre (Pergament)



MUSIKALISCHES UNTERRICHTSWERK
Kloster Ebstorf · 15. Jahrhundert · Das Tonartensystem · Pergament

Theorie und Praxis unterrichteten. Die kunstvolle Illustration der Niederschrift zeigt intensives Interesse an der Musik. Das Ebstorfer Klosterarchiv enthält übrigens viele aufschlußreiche musikalische Mitteilungen, aus denen die Situation um 1450 bis in unscheinbare Nebensächlichkeiten erklärt wird.

Alle diese Funde ermöglichen in ihrer Gesamtheit ein ziemlich vollständiges Bild der mittelalterlichen Musikpflege. Nach der Reformation fließen die Quellen reichlich, so daß die umfassende Darstellung der Musikgeschichte Niedersachsens in ihren wichtigsten Strömungen und Ergebnissen bereits heute möglich ist. Eine der schönsten musikalischen Entdeckungen aus jüngster Zeit ist der Motettenband der Brüdernkirche zu Braunschweig. Er enthält sechzig vier- bis zwölfstimmige lateinische Motetten der A-cappella-Zeit! Neben den bekannten Komponisten Ludwig Senfl, Orlando di Lasso, Clemens non Papa und Arnold von Bruck finden wir die kaum beachteten Namen niedersächsischer Kantoren, deren handfeste Satzkunst, geübt an den Vorbildern der Niederländischen Schulen, vortreffliche Leistungen zustande gebracht hat. Die Kompositionen sind in Tabulatur geschrieben und stammen aus den Jahren um 1590. Mit diesem großzügig angelegten Sammelband aus frühprotestantischer Zeit findet die niedersächsische Musikgeschichte ihr Bindglied zwischen dem späten Mittelalter und der Neuzeit.

So erfreulich diese markanten Beispiele das Musikleben der Vergangenheit aufhellen, so betrüblich sind die Verluste. Wieviel haben die lutherische Reformation und die Wirren des dreißigjährigen Krieges vernichtet! Was der Krieg nicht verdarb, zerstörte der protestantische Bildersturm, der im 16. Jahrhundert nicht weniger an Opfern forderte als im Barock und Rokoko. Mit tiefen Bedauern stößt der Forscher immer wieder auf verstümmelte und mutwillig beschädigte Bruchstücke mittelalterlicher Musikwerke. Zu hunderten türmen sich im Stadtarchiv und im Archiv der Marktkirche zu Goslar die Fragmente einst wertvoller Handschriften. Sie sind nutzlos und für die musikwissenschaftliche Forschung meist ohne Wert. Im Stadtarchiv zu Peine sind zum Beispiel im 17. Jahrhundert weit über dreißig Rechnungsbände des Stadtkämmerers in Pergamenthandschriften aus nachweisbar 16 verschiedenen wertvollen liturgischen Büchern gebunden.

Wir können diesen bedauerlichen Verlusten nicht nachtrauern. Retten und pflegen wir desto sorgfältiger das Erhaltene. Die unwiederbringlichen Werte, die der vergangene Krieg auch auf dem Gebiete der niedersächsischen Musik vernichtete, mahnen gebieterisch, das noch vorhandene zu sammeln. Immer mehr bröckeln die oft unwürdig verwahrten, unzulänglich geordneten, teilweise im Verborgenen gehaltenen Handschriften und Frühdrucke auseinander und drohen in kurzer Zeit restlos zu vergehen. Es ist tief betrüblich, daß zum Beispiel im Frühjahr 1945 durch Hochwasser wichtige musikalische Werte im Hannoverschen Staatsarchiv vernichtet wurden. Ein handschriftliches Liederbuch aus dem 16. Jahrhundert ist seitdem spurlos verschwunden.

Geradezu unverzeihlich ist der Verlust der umfangreichen Noten- und Instrumentensammlung des vor etwa zehn Jahren aufgelösten Bergmusikkorps zu Clausthal. Es wird sich kaum noch feststellen lassen, wo die wertvollen Musikalien des 18. Jahrhunderts verblieben sind, die in den Verzeichnissen des Oberbergamtes aufgeführt werden. Um 1830 besaß das Bergmusikkorps sämtliche Partituren und Stimmen der Sinfonien Haydns und Beethovens im Erstdruck, dazu eine stattliche Reihe von Mozartwerken und viele heute bereits unbekannte Kompositionen! Wo ist das alles geblieben? Was an Kirchenorgeln des Barocks zum Teil ohne Sinn und Verstand zertrümmert wurde, ist hinlänglich bekannt. Wieviele wertvolle Hausmusikinstrumente: Geigen, Flöten, Blechblasinstrumente, Cembali, Clavichorde, Spinette und Hammerklaviere der Frühzeit wurden mutwillig zerschlagen! Die Bilanz ist in allen Sparten der Musik gleich; sie ist traurig und beschämend. Mit mahnendem Nachdruck sei deshalb auf die dringende Notwendigkeit hingewiesen, eine systematische musikwissenschaftliche Forschungsarbeit in Niedersachsen zu ermöglichen. Als vordringliche Aufgaben schälen sich folgende Arbeiten heraus:

1. *Bestandsaufnahme sämtlicher in Niedersachsen noch vorhandenen Notenmanuskripte und Erstdrucke, nach Möglichkeit mit einem thematischen Katalog.*

2. *Anlage einer Personalkartei aller noch erreichbaren Musiker- bzw. Komponistennamen Niedersachsens mit biographischen Angaben, Werkverzeichnissen und Fundorten der Kompositionen.*

3. *Eine zuverlässige Durchforschung und Darstellung der historischen Entwicklung des Musiklebens in den verschiedenen niedersächsischen Städten.*

4. *Die Fixierung musikalischen Brauchtums, der Melodien von Volksliedern, Tänzen und besonderen instrumentalen Wiedergaben, die als typisch anzusehen sind auf Magnetophonband. Im gleichen Maße gilt es das musikalische Volksgut der aus den Ostgebieten Vertriebenen zu retten.*

5. *Neuordnung des Musikalienbestandes der Landesbibliothek Wolfenbüttel und des Niedersächsischen Staatsarchives zu Wolfenbüttel. Zusammenfassung dieser Bestände in einem nach musikwissenschaftlichen Grundsätzen angelegten thematischen Katalog.*

6. *Bereitstellung von Mitteln zur Veröffentlichung musikgeschichtlicher Forschungsarbeiten und praktischer Ausgaben wertvoller Musikalien für die Praxis.*



HANNOVER-LANGENHAGEN, DER NIEDERSÄCHSISCHE VERKEHRSFLUGHAFEN

Friedrich Wilhelm Petzel

Ein Flughafen, der den jetzigen und künftigen Bedürfnissen des internationalen Luftverkehrs genügen soll, muß sich der neuzeitlichen Entwicklung auf diesem Gebiete anpassen. Der Planung des Flughafens Hannover-Langenhagen gingen daher sorgfältige Studien ausländischer Flughäfen voraus, um zur Erkenntnis der modernen Planungserfordernisse zu gelangen. Die Feststellungen hierzu lassen sich durch folgende Punkte kurz umreißen:

a) Ein moderner Verkehrsflughafen muß heute den Bedürfnissen eines regionalen Einzugsgebietes genügen, d. h. nicht wie vor dem Kriege vorzugsweise ein Stadtflughafen sein. Der Standort eines solchen Flughafens muß sowohl im Interesse der Verkehrsentwicklung in der Nähe der Hauptverkehrsquelle des betreffenden Einzugsgebietes wie auch in der Nähe des Hauptumschlagpunktes liegen.
b) Der Flughafen muß den neuzeitlichen Anforderungen des Flugbetriebes und des Flugsicherungsdienstes entsprechen, d. h. seine Lage muß den Anflug zu allen Jahreszeiten und bei jedem Wetter möglichst unbehindert gestatten; d. h. es muß ein „Allwetter-Flughafen" sein.
c) Der Flughafen muß schließlich so gestaltet sein, daß er den Verkehrsumschlag jeden Umfangs in der kürzestmöglichen Zeit gestattet, um nicht durch unnötige Abfertigungszeiten den Vorteil der schnellen Luftbeförderung einzubüßen.

Die Untersuchung zu diesen Fragenbereichen hat schließlich zu der Erkenntnis geführt, daß das Gelände des ehemaligen Fliegerhorstes Langenhagen die günstigsten Voraussetzungen für die Anlegung eines niedersächsischen Verkehrsflughafens bietet, zumal er gleichzeitig als Stadtflughafen für die Landeshaupt- und Messestadt Hannover zu dienen hat. Der Flughafen soll dabei in erster Linie für den kontinental-europäischen Verkehr bestimmt sein.
Für eine gesunde wirtschaftliche Entwicklung eines Verkehrsflughafens ist das Verkehrsaufkommen entscheidend. Die Untersuchungen hierüber wurden großenteils im „Studienkreis Luftverkehr Süd-Niedersachsen" durchgeführt und sind durch zwei

Gutachten des bekannten Verkehrswissenschaftlers Prof. Dr.-Ing. Pirath noch erweitert worden. Nach Prof. Pirath wird man in Anpassung an die Entwicklung in anderen europäischen Ländern im Laufe der nächsten Jahre mit dem ca. achtfachen Verkehrsvolumen gegenüber der Vorkriegszeit zu rechnen haben. Das danach für das Einzugsgebiet von Langenhagen ermittelte Verkehrsaufkommen beläuft sich jährlich auf etwa:

180 000 Fluggäste,
1 800 t Luftfracht und
1 500 t Luftpost.

Zu der regionalen Verteilung dieses Verkehrs ist durch Prof. Schlums ermittelt worden, daß ca. 40 % aus dem unmittelbaren Wirtschaftsraum Hannovers stammen, während der Rest von 60 % sich auf das gesamte Einzugsgebiet verteilen wird.

Für den Verkehrswert des Flughafens bestimmend ist die Frage, wie dieses Verkehrsaufkommen schnell an den Flughafen herangebracht und dort umgeschlagen werden kann. Der Flughafen Langenhagen aber liegt ca. 11 km vom Stadtzentrum Hannover in nördlicher Richtung entfernt und hat für das Zu- und Abbringen des Verkehrsaufkommens aus Hannover als der Hauptverkehrsquelle des Gebiets eine ausgezeichnete Straßenverbindung durch die Vahrenwalder Straße, Stader Chaussee und die im Bau befindliche Umgehungsstraße Langenhagen. Vom Stadtzentrum können Zeiten von 15—20 Minuten bei Kraftwagenbenutzung eingehalten werden. Nicht weniger günstig ist der Standort des Flughafens auch für den aus dem regionalen Einzugsgebiet stammenden Verkehr. Dieser verläuft nämlich für den Personen- und Postverkehr größtenteils über das Eisenbahnnetz, in dem der Hauptbahnhof Hannover bekanntlich ein idealer Kreuzungspunkt ist. Eine große Anzahl schnellfahrender Züge kreuzt diesen Hauptbahnhof in ostwestlicher und nordsüdlicher Richtung zu allen Tages- und Nachtzeiten. Da der Flughafen außerdem in unmittelbarer Nähe der Autobahn Berlin-Ruhrgebiet und in dem durch die geplanten Autobahnen Hamburg-Ruhrgebiet und Hamburg-Süddeutschland mit der Ostwest-Autobahn gebildeten Dreieck liegt, ist auch für günstigen Anschluß an das Straßennetz gesorgt.

Die Betriebsverhältnisse neuzeitlicher Verkehrsflugzeuge haben wesentliche Änderungen in die Planung von Verkehrsflughäfen gebracht. Schon während des Krieges und noch mehr in der Zeit danach hat sich der Startbahn-Flughafen unter Beschränkung der Anflugrichtungen eindeutig durchgesetzt. Dies war möglich, weil moderne Verkehrsflugzeuge infolge ihres vergrößerten Gewichts und höheren Landegeschwindigkeit wesentlich weniger querwindempfindlich sind als früher die Flugzeugmuster. Aus gleichem Anlaß hat sich die Zahl der Startbahnen auf den Flughäfen laufend vermindert. Berechnungen über die bereits mit einer Startbahn erreichbare regelmäßige Anfliegbarkeit zeigen, daß dabei 95—98 % erreicht werden. Infolgedessen sieht die Planung von Langenhagen zunächst auch nur die Einrichtung einer Startbahn vor, die etwa der Hauptwindrichtung entsprechend liegt und zudem die nötige Hindernisfreiheit bietet, um gleichzeitig als Schlechtwetter-Landebahn zu dienen. In dem Generalausbauplan des Flughafens ist vorgesehen, daß parallel zu dieser Bahn später eine weitere in einem Abstand von 1200 m gebaut wird, wenn der Verkehrsumfang es notwendig macht, die Start- und Landevorgänge voneinander zu trennen. Eine 3. Startbahn schließlich in Richtung Nordost-Südwest ist für Sonderzwecke geplant, insbesondere mit Rücksicht auf die kommende Entwicklung von Turbinen-Flugzeugen. Die Länge der parallelen Startbahnen ist auf 2500 m begrenzt worden in der berechtigten Annahme, daß eine solche Länge auch zukünftigen Bedürfnissen des Flughafens genügen wird.

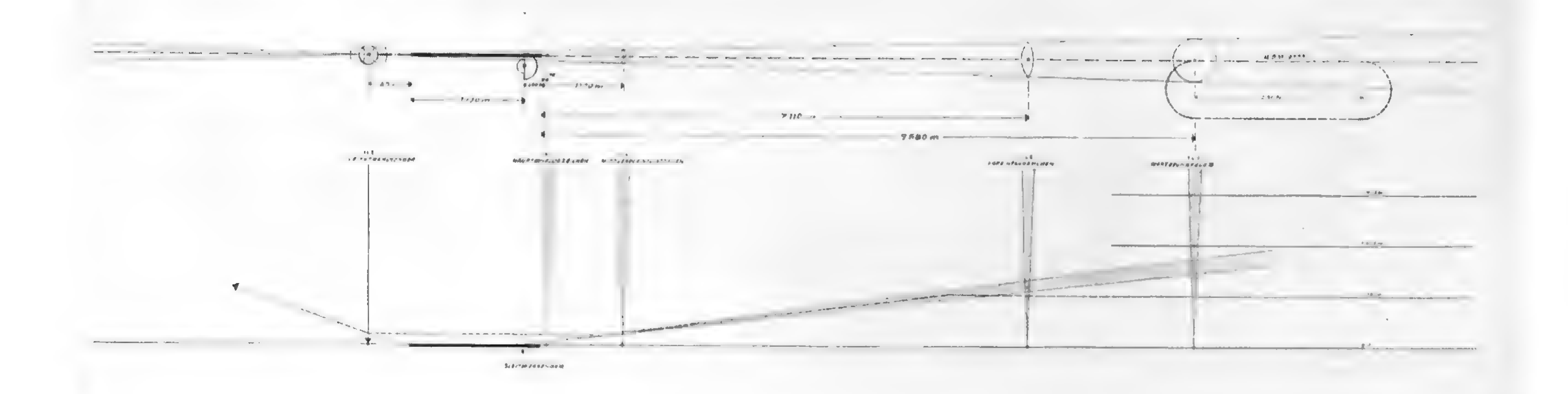
Von wesentlicher Bedeutung für den Flugbetrieb sind die Flugsicherungseinrichtungen. Sie bestimmen mehr oder weniger den Betriebswert des Flughafens, vor allem bei Schlechtwetterlagen. Das in Langenhagen angestrebte Ziel war, den Flughafen auch bei ungünstigen Wetterbedingungen anfliegen zu können. Die Voraussetzungen dafür sind durch neuartige funkelektrische und befeuerungstechnische Einrichtungen gegeben. Im Westen der Startbahn befindet sich auf der Anfluggrundlinie eine UKW-Landefunkfeuer-Anlage, die aus einem Leitstrahlsender im Westen und drei Einflugzeichen in Entfernungen von 75 m, 1150 m und 7200 m im Osten des Platzes besteht. Mit Hilfe von Bordfunkgeräten ermöglichen diese Einrichtungen dem Flugzeug die genaue Kurshaltung und Entfernungsbestimmung beim Anflug auch ohne Sicht. Zur Erleichterung der Vertikalnavigation dient außerdem ein Gleitwegsender. Wenn eine sofortige Landung nicht durchführbar ist, verhelfen zwei weitere Funkfeuer zu einer gesicherten Warteraum-Navigation. Als optische Landehilfe befinden sich bis zu einer Entfernung von 900 m vom Rollfeldrand Anflugfeuer auf der Anfluggrundlinie. Es schließt sich die Startbahnfeuerung an, die die nutzbare Landefläche der befestigten Bahn umgrenzen.

Die Steuerung der gesamten Flugsicherungseinrichtungen erfolgt im Kontrollturm des Flughafens, wo auch die Bewegungsvorgänge startender und landender Flugzeuge überwacht werden. Dazu steht der Kontrollturm in ständiger Funkfernsprechverbindung mit den Flugzeugen.

Die bauliche Gestaltung in Langenhagen geht von den übersehbaren Bedürfnissen einer späteren Entwicklung aus. Ein Generalausbauplan bringt die Flughafengebäude mit dazugehörigen Vorfeldern in eine zweckmäßige Verbindung mit dem bereits erwähnten Startbahnsystem. Es wurde bei dieser Planung Wert darauf gelegt, daß die Betriebs- und Abfertigungsvorgänge der Flugzeuge auf schnellstem Wege erfolgen können.

Die Gebäude gliedern sich um ein Oval, das auf der „inneren Linie" die Zufahrt von und zur Stadt enthält. Entsprechend der wachsenden Bedeutung des Luftfrachtverkehrs ist das spätere Fluggast-Empfangsgebäude von den Abfertigungsanlagen für Luftfracht und Luftpost getrennt worden. Zwischen beiden befindet sich ein Hubschrauberplatz, der beiden Zwecken zu dienen hat.

Die 1. Ausbaustufe, die während des Jahres 1952 fertiggestellt werden soll, besteht aus einer Startbahn von 1920 m Länge, den nötigen Zurollbah-



nen (ein Abfertigungsvorfeld von 100 x 200 m Größe) und den wiederhergerichteten baulichen Anlagen des ehemaligen Fliegerhorstes. Eine ehemalige Flugzeughalle ließ sich zu einem zweckmäßig gestalteten Fluggast-Empfangsgebäude umwandeln und eine dahinterliegende ehemalige Lagerhalle als Luftfracht- und Luftposthalle verwenden. Das Fluggast-Empfangsgebäude enthält auch den Kontrollturm und Räume für die Zweige des Flugsicherungsdienstes, außerdem den Flughafen-Verkehrsdienst. In der Abfertigungshalle sind die Verkehrs- und Betriebsbüros der Luftverkehrsgesellschaften, ferner ein Luftpostamt, die Zoll- und Paßdienststellen sowie ein Flughafen-Restaurant untergebracht worden. Der Flughafen, der außerdem noch die Betriebswerkstätten und eine Flugzeug-Reparaturhalle enthält, ist in dieser Ausbaustufe zu Beginn der Technischen Industriemesse April 1952 in Betrieb genommen worden. Alle am Luftverkehr in Hannover und Niedersachsen interessierten Stellen sind sich in dem Wunsche einig, daß dieser nach zwölf Jahren Unterbrechung neuerstandene Verkehrsflughafen einen glücklichen Start haben und sich dem europäischen Verkehrssystem in zweckmäßiger Form einfügen möge.

FLUGHAFEN HANNOVER-LANGENHAGEN
GENERALAUSBAUPLAN

DER VOLKSWIRTSCHAFTLICHE STANDORT DER MESSE HANNOVER

K. E. Mössner

I.

Soeben tritt die Gesellschaft für Marktforschung Hamburg mit einem von ihr entwickelten „Messe-Test" an die Öffentlichkeit, der erstmalig eine wissenschaftlich fundierte und praktisch brauchbare Analyse des Typus einer Messe ermöglicht. Damit ist ein erster Schritt zu einer rationellen Beurteilung der Messen nach objektiven wissenschaftlichen Methoden und Maßstäben getan. Es ist hier nicht der Platz, die Bedeutung dieser Untersuchung einer wissenschaftlich allgemein anerkannten Institution zu würdigen, bevor ihre Ergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit unterbreitet worden sind. Die überragende Perspektive der Betrachtung möge jedoch am Beispiel des Messeplatzes Hannover einmal aufgezeigt werden.

Für die volkswirtschaftliche Standortbildung Hannovers geht dieser Test davon aus, daß sich ein breiter Kaufkraftgürtel vom westdeutschen Industriegebiet quer durch das Bundesgebiet bis etwa in die Höhe von Braunschweig zieht, ein Kaufkraftgürtel, der über dem Durchschnitt aller anderen Gebiete unseres Wirtschaftsraumes liegt und in dieser Größe und Geschlossenheit einmalig für die ganze Bundesrepublik ist. Diesen Kaufkraftgürtel tangiert der hannoversche Messeplatz. Zugleich aber bildet dieser Messeplatz die ideale Verbindung zu den vorgelagerten hanseatischen Exportzentren, und aus dem Schnitt dieser beiden Standortsfaktoren bestimmt sich die Anziehungskraft der deutschen Industrie- und Exportmesse in Hannover. Der Inlandseinkäufer profitiert von der Zusammenballung der auf den Export ausgerichteten deutschen Industriegruppen, und die süddeutschen und westdeutschen Ausstellerfirmen finden in Hannover neben dem Strom der ausländischen Einkäufer die Schicht ihrer Abnehmer, die aufgrund der größeren Entfernungen nur selten ihre Werke besuchen. So ist hier durch das permanente Zusammenkommen der an diesem Platz interessierten Industriegruppen ein Goodwill im In- und Ausland entstanden, der sich von Jahr zu Jahr verstärkt hat und auf den die deutsche Wirtschaft nicht mehr verzichten kann, zuletzt am Anfang eines Zeitabschnitts, der uns die vordringliche Aufgabe stellt, unsere Überseemärkte weiter zu festigen und auszubauen.

Wie sehr dieser aus einer übergeordneten volkswirtschaftlichen Betrachtung gewonnene „Messe-Test" den tatsächlichen praktischen Bedürfnissen der Ausstellerfirmen entspricht, möge durch eine Reihe von Zitaten erhärtet werden. So schreibt in einer Zuschrift vom März 1952 ein Vorstandsmitglied der Württembergischen Metallwarenfabrik über den wesentlichen Grund der Messebeteiligung in Hannover:

> „Es ist dies die Tatsache, daß diese Messe uns für die Pflege unserer Kundschaft im norddeutschen Raum bedeutsam ist, da diese Kundschaft nur verhältnismäßig selten unser im Süden gelegenes Werk aufsucht. Dieselben Gründe dürften wohl auch für die übrige Schmuck- und Silberwarenindustrie, sowie für die Glas- und Porzellanindustrie maßgebend sein."

Es ließe sich dieses Zitat beliebig vermehren, wobei auch immer wieder zum Ausdruck kommt, daß die räumliche Art der Ausstellung sekundär ist gegenüber den volkswirtschaftlichen Gründen der Standortbildung einer Messe. Neben dieser Argumentation, die am Inlandsgeschäftsinteresse orientiert ist, seien noch zwei Zitate von Industriellen angeführt, die vorwiegend die Exportbedeutung des hannoverschen Messeplatzes unterstreichen. So schrieb Direktor Dr. Sies, Vorsitzender des Präsidiums der Arbeitsgemeinschaft der keramischen Industrie und langjähriges Vorstandsmitglied von Hutschenreuther, im Handelsblatt Düsseldorf:

> „Die Firmen der Fachzweige Porzellan, Steingut, Keramik und Glas haben sich auch in diesem Jahr wieder für die Messe Hannover entschieden, weil sie nach sorgfältigster Prüfung aller Umstände erneut zu der Überzeugung gekommen sind, dort im Hinblick auf Organisation, Kundendienst und Exportverbindungen am besten bedient zu sein."

Auch der Vorsitzende des Vereins der Glasindustrie München und Geschäftsinhaber der Theresienthaler Glasfabrik, Herr Egon von Poschinger, schreibt im Handelsblatt:

> „Es bedarf keines Hinweises, daß für überseeische Geschäftsleute Hannover mindestens ebenso bequem zu erreichen ist als Leipzig."

Die standortliche Stärke des Messeplatzes Hannover liegt also darin, daß er auf der einen Seite den von der Gesellschaft für Marktforschung Hamburg herausgearbeiteten zentralen Kaufkraftgürtel unseres Wirtschaftsraumes tangiert und gleichzeitig durch seine günstigere Lage zur „nassen Grenze" zu einer Zusammenballung der auf den Export ausgerichteten Industriegruppen geführt hat.

II.

Welche Industriegruppen sind es nun tatsächlich, die durch ihr permanentes Erscheinen am Messeplatz Hannover jenen Goodwill im In- und Ausland innerhalb von fünf Jahren aufgebaut haben, der zu einem Eckstück unserer in- und ausländischen Absatzförderung geworden ist? Es sind dies folgende Branchen:

- der gesamte Maschinenbau
- die gesamte Elektroindustrie
- Eisen und Stahl
- Gießereien
- Ziehereien und Kaltwalzwerke
- Stahlverformung

NE-Metalle
Eisen-, Blech- und Metallwaren
Werkzeuge
Chemische Industrie
Kautschukindustrie
Glas
Porzellan
Keramik
Schmuck- und Silberwaren
Bürowirtschaft im weitesten Sinne.

Wer diese Zusammenballung deutscher Industrieproduktion an e i n e m Messeplatz überblickt, müßte ein vollkommener Laie in Fragen der wirtschaftlichen Standortsbildung sein, wenn er annähme, daß es sich hier um zufällige oder willkürliche Ursachen handelt. Wohl ist für die Wahl Hannovers zum ersten Messeplatz nach dem zweiten Weltkrieg der Zufall maßgeblich gewesen, da hier für Ausstellungszwecke besonders gegeignete Hallen und ein ausbaufähiges Messegelände gegeben waren. Heute ergibt sich aber, daß diese Standortwahl nach der unglücklichen Trennung Deutschlands in zwei Teile einer tieferen wirtschaftsgesetzlichen Entwicklung entsprach. Wäre dieses nicht der Fall gewesen, dann hätten sich die selbstregulierenden Kräfte der Wirtschaft nicht in zunehmendem und verstärktem Maße auf diesen Platz konzentriert. Hannover ist aus einem industriellen Gelände heraus von den gestaltenden Kräften der hier vertretenen Industrie selber aufgebaut worden mit einer viel geringeren öffentlichen Hilfsstellung als an den traditionellen Messeplätzen, und es verdankt heute der hannoversche Messeplatz sowohl seinen hervorragenden systematischen Aufbau als auch seine nüchterne und sachliche Atmosphäre diesen letztlich von der ausstellenden Industrie selbst ausgehenden Kraftströmen. Daß Hannover die Brücke zum Übersee-Export ist, hat der bekannte Wirtschaftssenator Harmssen, Bremen, schon bei der Eröffnung der dritten hannoverschen Messe nachdrücklich betont; daß es das heute lebenswichtigste Verbindungsstück zu den skandinavischen Ländern darstellt, sollte ferner ebenso wenig übersehen werden wie die besondere geographische Lage zu Berlin als Verbindungsglied zum ostdeutschen Raum.

III.

Neben diesen standortlichen Gesichtspunkten, die die volkswirtschaftliche Funktion des Messeplatzes Hannover in unserem gegenwärtigen wirtschaftlichen Lebensraum charakterisieren, muß dann noch auf ein Merkmal der hannoverschen Messe hingewiesen werden, von dem die jüngste öffentliche und nichtöffentliche Messediskussion noch keine Kenntnis zu haben scheint. Es ist zwar bekannt, daß die ursprünglich einheitlich durchgeführte Industriemesse in Hannover seit 1949 in zwei Teilen durchgeführt wird, deren erster Teil als Mustermesse und deren zweiter Teil als Technische Messe bezeichnet werden. Völlig irrtümlich ist es jedoch, etwa die Technische Messe als Messe ausschließlich der Produktionsmittel und Investitionsgüter und die Mustermesse ausschließlich als Messe der Konsumgüterindustrien anzusehen. Nicht weniger als 30 % der überdachten Standflächen entfallen z. B. bei der Technischen Messe 1952 auf typische Komsumgüterindustrien, von denen geschlossen die Lampen und Leuchten, die elektrischen Haushalts- und Küchengeräte sowie alle konsumnahen Erzeugnisse der Bürowirtschaft vertreten sind. Welche Bedeutung etwa der geschlossenen Vertretung des Bürobedarfs auf der Technischen Messe zukommt, möge man daraus ersehen, daß Herr Direktor Runte, Vorstandsmitglied der Brunsviga-Rechenmaschinenfabrik, Braunschweig, in der Schlußbesprechung der Technischen Messe 1952 die Feststellung vor dem Ausstellerbeirat und der Presse traf, daß eine Zusammenfassung ähnlich der der Bürowirtschaft in den Hallen 19 und 20 der Industriemesse Hannover „nirgends auf der Welt zu finden sei" und daß hier für die Aussteller etwas geschaffen worden sei, „was nicht mehr zu übertreffen ist"!

Die heutige zeitliche Aufteilung der hannoverschen Messe in zwei Teile, die in erster Linie terminliche Gründe hat, ändert also gar nichts daran, daß die hannoversche Industriemesse ein geschlossener Organismus ist, von dessen Goodwill im In- und Ausland beide Teile profitieren. Begriffe sind dem wirklichen Leben gegenüber stets unzulänglich und entspringen dem Hang der Masse nach grobmateriellen Vorstellungen. Die Aufteilung der Industriemesse Hannover, die erst seit 1949 besteht, ist deshalb für jeden ernsthaften Betrachter etwas Lebendiges und in der Entwicklung Begriffenes, sie wird von der Initiative und den wechselnden Auffassungen der verschiedenen Industriegruppen getragen. Es ist deshalb laienhaft, bei der gegenwärtigen Diskussion um die Messeordnung den ersten Teil der Industriemesse Hannover so zu behandeln, als ob er alle Konsumgütergruppen der hannoverschen Industrie-Messe zusammenfasse, und den zweiten Teil, als ob an der Technischen Messe nur Produktionsmittel und Investitionsgüter beteiligt wären. Eine solche Schematisierung entspricht keinesfalls den wirklich gegebenen viel komplizierteren Zusammenhängen. Geradezu unsachlich ist es aber, auf Grund einer solchen völlig falschen Auffassung und Vorstellung von der Gruppierung der hannoverschen Industriemesse eine Patentlösung für die Messe-Neuordnung vorzutragen, nach der man einfach die Mustermessegruppen an einem Messeplatz zusammenfaßt und den hannoverschen Messeplatz auf die Durchführung der Technischen Messe beschränkt. Ein solcher Vorschlag setzt sich einfach über die fundamentale Tatsache hinweg, daß heute auf dem zweiten Teil der Industriemessse Hannover bereits ebenso viel Quadratmeter durch Konsumgütergruppen belegt sind wie auf der gesamten Mustermesse. Zum anderen berücksichtigt dieser Vorschlag in keiner Weise, daß jede Messe ein lebendiger Organismus ist, daß man also eine Messe nicht einfach wie ein Stück Wurst auseinanderschneiden kann. Man wird auf die weiteren Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen der Gesellschaft der Marktforschung, Hamburg, gespannt sein dürfen, die hoffentlich in Kürze all jene Messetheorien entlarven, die sich heute im luftleeren Raum bewegen.

GRUNDGEDANKEN DES WIEDERAUFBAUS EINER FIRMA

Als Carl Benz in seinen Lebenserinnerungen von den vielen Mühen, die sich beim Suchen einer Lösung für eine zuverlässige Zündung ergaben, von dem Problem der Probleme schrieb, stellte er damit die ungeheuren Schwierigkeiten heraus, die in dieser bis dahin ungelösten Aufgabe lagen. Mit seiner klaren Darstellungsweise erfüllte er jene Forderung von Leibniz, daß in den Worten die Klarheit zu suchen sei und diese Klarheit die Grundlage jedes Urteils schaffe. Diese Wertung in der Anwendung von Worten und in der Ausdrucksweise allgemein hat im Laufe der Zeitabschnitte eine solche Vielzahl von Umwandlungen erfahren, daß die ursprüngliche Bedeutung sich mitunter verloren hat.

Diese Gleichgültigkeit im Sprachgebrauch von Ausdrücken, Begriffen war am stärksten ausgeprägt, als nach dem zweiten Weltkrieg Schwierigkeiten über Schwierigkeiten das Leben bestimmten, ehe es sich wieder zu normalisieren begann. Es schien, als ob das Leben nur noch aus Problemen, Problemstellungen, problematischen Lösungen bestehen sollte.

Diese Gleichgültigkeit fand auch ihren Eingang auf technischem Gebiete. Es gab wohl kaum einen Begriff, der so oft und so falsch angewendet wurde wie den des Problems, wenn es sich um eine Weiterentwicklung, um Lösungen rein konstruktiver Aufgaben handelte, Aufgaben, die früher schon einmal ihre Lösung hatten, nun aber einen — inzwischen als besser erkannten — neuen Weg gehen sollten. In diesem Falle ging es also gar nicht um den Begriff des Problems, sondern es wurden Forderungen für einfachere und damit klarere Lösungen gestellt. Man gefiel sich ganz allgemein darin, Worte ihres Begriffes zu entkleiden und sich andererseits wiederum in Superlativen auszudrücken, um so die Verbindung mit dem Realen zu unterbrechen. Dieser Verlust in der Übung des Exakten mußte sich aber auch auf andere Gebiete als dem des rein sprachlichen ausdehnen, und es hatte den Anschein, als ob in jener ersten Zeit das Vertrauen zur eigenen Arbeit verloren war. Die einmaligen Leistungen wurden nur in den Erzeugnissen anderer gesehen. Neben einer rein subjektiven, kritischen Beurteilung fehlte auch die objektive Stellungnahme ganz. Die Tendenz war, daß das, was sich anderswo bewährt hatte, sich auch bei uns bewähren mußte, waren auch sämtliche Voraussetzungen hierfür ganz andersartig und nicht auf unsere Verhältnisse abgestimmt.

Eigene Gestaltungsideen konnten kaum Raum gewinnen, so stark waren die Arbeiten vom Nachahmungstrieb überlagert. Nur so ist es zu erklären, daß auf Grund des Mangels eigenen Urteilsvermögens sehr schnell Aufgaben zu „Problemen" wurden, um darüber die eigentlichen Probleme zu vergessen.

Als der Wiederaufbau der Industrie begann, konnte das Ziel zunächst nur darin bestehen, die ersten realen Werte für das Wechselspiel von Angebot und Nachfrage zu schaffen. Damit waren die Aufgaben für die Konstruktionen am Reißbrett umrissen; doch wurden die Aufgabenstellungen sehr bald zu wirklichen Problemen, sobald sie die anschließende Fertigung mit den erforderlichen Terminen tangierten. Möglichkeiten für eine Lösung waren oft völlig genommen, und man war gezwungen, gänzlich andere Methoden zu entwickeln, da von diesem Augenblick an die Wirtschaftlichkeit der Erzeugnisse ein Wort mitsprach. Dies waren die eigentlichen Probleme. Um in diesem Wirrwarr sich überhaupt zurechtzufinden, galt es, den Unterschied herauszuarbeiten zwischen Aufgabenstellung und Problem.

Die neuen Entwicklungsrichtungen auf den verschiedensten Gebieten mußten kritisch betrachtet werden. Ein intuitiver Weitblick wurde gefordert, sollte er programmatisch die Entwicklung eines Unternehmens festlegen, ohne daß er durch eine auf dem Herkömmlichen basierende Pedanterie gehemmt wurde, und dennoch mußte die innere Verbundenheit mit dem Gewesenen gewahrt bleiben. Die veränderten Verhältnisse der gesamten Weltmarktlage waren zu erfassen. Natürlich mußte es sich um Erzeugnisse handeln, die den Geschäftsgrundsätzen, den Aufgabenbereichen der Konstruktionsbüros und den Möglichkeiten einer Fertigung entsprachen. Schritt für Schritt mußte also bei den neuen Aufgabenstellungen gegangen werden, sollte sich das eine auf dem anderen koordinierend und harmonisch aufbauen und als organisch verbunden mit einer ständig fortentwikkelten Tradition angesehen werden.

Gedankengänge dieser Art wurden auch von der Orenstein-Koppel und Lübecker Maschinenbau A.G. untersucht. Ziel und Zweck sollten sein, das Ansehen einer Maschinenbau-Firma zu schaffen, das mehr als das abgegriffene Wort bezeichnet, verbunden mit einem weltweiten und weltoffenen Geist. Damit mußte der Versuch unternommen werden, mit dem Namen, der vornehmlich durch die zahlreichen ausländischen Handelsvertretungen und internationalen Eisenbahnbauten bekanntgeworden war, nun auch einen wettbewerbsfähigen Maschinenbau zu verbinden. Diese Aufgabe war um so schwieriger, da große eigene Fertigungsstätten durch Krieg und Kriegsfolgen verloren gegangen waren. Bei dem Wiederaufbau konnten die klein gewordenen finanziellen Verhältnisse nicht übersehen werden. Dabei mußten die alten Absatzmärkte im Ausland wiedergewonnen und nach Möglichkeit erweitert werden. Der Name Orenstein & Koppel und der Begriff des Koppelmaterials für den Transport von Massengütern erlangten in den ersten Jahrzehnten nach der Gründung der Firma 1876 weltweiten Ruf. Damit ist die Verpflichtung gegeben, auch heute mit jener Entwicklung mitzugehen, die Anlaß sehr zahlreicher Diskussionen und Veröffentlichungen besonders der letzten Zeit wurden, der Entwicklung des gleislosen Einsatzes besonderer Maschinen für die Bauindustrie und den in dieser Industrie notwendigen Transport von Massengütern.

Die Entwicklung zum gleislosen Betrieb, zu dessen Hauptmerkmalen Beweglichkeit und Geschwindigkeit in jedem Gelände — und mag es zeitweilig noch so



BAGGERANTRIEB: DIESEL-MOTOR FÖTTINGER-KUPPLUNG, UNTERSETZUNGSGETRIEBE

ungünstig sein — zählen, hat in technisch nicht so stark erschlossenen Ländern sehr oft die Stufe des schienengebundenen Transportes übersprungen. Verlangen die verschiedensten klimatischen und bodenmäßigen Verhältnisse zuweilen ganz besondere Kraftreserven der Maschinen, so werden außerdem Konstruktionen gefordert, die von dem meist ungeschulten Bedienungspersonal sicher und leicht zu bedienen sind. Damit war eine der Aufgaben gegeben, ein Antriebsaggregat für die Einheiten zu schaffen, das außer den genannten Bedingungen auch noch den besonderen Erfordernissen eines sehr rauhen Betriebes, denen Baumaschinen und Baugeräte ausgesetzt sind, Rechnung tragen muß. Für diese Lösung konnte die Firma sich auf Erfahrungen stützen, die seit 1927 gesammelt waren. Damals wurden die ersten Dieselmotoren kleiner und mittlerer Leistungen in Nordhausen gebaut, 3 Jahre nachdem auf der Berliner Automobil-Ausstellung die ersten kompressorlosen Dieselmotoren für Lastwagen ausgestellt waren. Lange Zeit hindurch bildete der Dieselmotor keine Konkurrenz für die Dampfmaschine und den Otto-Motor. Erst die Nutzanwendung der Erkenntnis, daß mit höherer Drehzahl Abmessungen und Gewicht geringer werden, schuf die Voraussetzung für einen Serienbau. Dieser gelang aber erst in den 20er Jahren, während Gottlieb Daimler dies viele Jahre vorher für den Otto-Motor hatte erreichen können. In jene Tage fielen zugleich die ersten grundlegenden Arbeiten der Normung, deren Hauptaufgabe darin zu erblicken war, eine Leistungssteigerung zu erreichen durch Verringern der Sortenzahlen, Passungen, Vereinheitlichen der Konstruktion. Damit wurden die Erzeugnisse einfach, konnten wirtschaftlicher gefertigt werden, vielfältiger verwendet, eingebaut und ausgetauscht werden. Außerdem ergab sich eine Senkung der Selbstkosten beim Hersteller und der Kosten für die Ersatzteilhaltung.

Diese Überlegungen, vereinigt mit den neuesten Erkenntnissen, im Zusammenhang mit denen eines normalen Verschleißes und denen einer wirtschaftlichen Fertigung, waren maßgebend beim Festlegen der Konstruktion. Als ein Ergebnis dieser Entwicklung sei das Antriebsaggregat herausgestellt, wie es für den Einbau in den Bagger vorgesehen ist. Gesteigerte Drehzahl und ein höheres „p_e" schufen die Möglichkeit, die Motorabmessungen zu verringern. Außerdem gewann man durch die mehrstrahlige Bauart, die Anordnung der Zylinder in V-Form, eine bessere Einbaufähigkeit. Steifigkeit und Unempfindlichkeit wurden erfüllt durch Zusammenfassung von Kurbelgehäuse, Wanne und Zylinderblock zu einem Stück. Föttinger-Kupplung und Untersetzungsgetriebe konnten unmittelbar angeschlossen werden, so daß der Eindruck einer in sich geschlossenen Baugruppe geschaffen und die Forderung eines hohen Raumausnutzungsgrades erfüllt wurde.

Mit dieser Übersichtlichkeit und Klarheit in der Konstruktion ist eng der Begriff der technischen Ästhetik verknüpft. Ist es gelungen, einem Gegenstande oder einem Ganzen seine zweckmäßigste Form zu geben, so wird dadurch unsere Vorstellung vom Ästhetischen weitgehend erfüllt sein. Ist dies jedoch nicht der Fall, mag dies als ein Hinweis dafür gelten, daß die wahre Zweckform noch nicht gefunden wurde. Die Folgerung dieser Erkenntnis bedingt neue Aufgabenstellungen und den Ansatz von Lösungen mit dem Ziel, jene Vereinigung zu suchen, die Technik und Kunst als Ausdruck des Schönen zum Begriff der Ingenieurkunst werden läßt, die ihren Niederschlag findet in der klaren, einfachen und zweckmäßigen Verwirklichung einer geistigen Schöpfung.

DAS STUDENTEN-CLUBHEIM DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER

Wolters



Nachdem die größten Schäden des letzten Krieges an den Gebäuden der Technischen Hochschule soweit behoben waren, daß der Unterricht wieder durchgeführt werden konnte, war der Wunsch laut geworden, auch der äußeren Not der Studenten helfend unter die Arme zu greifen. Die Wohnungsnot sollte durch ein Wohnheim gelindert und der Mangel an geeigneten Räumen für das gesellige Zusammenleben der Studenten durch ein Clubheim behoben werden. Diesen beiden Bauabsichten kam ein dritter Bedarf hinzu, nämlich die Notwendigkeit eine größere Mensa zu schaffen. Bisher ist die Mensa in dem früheren Marstallgebäude des ehemaligen Welfenschlosses untergebracht und genügt schon lange nicht mehr den heutigen Anforderungen. Außerdem hat die Erfahrung bei anderen Universitäten und Hochschulen bewiesen, daß ein reines Clubheim ohne Mensa als Wirtschaftsbetrieb in der Unterhaltung ein Zuschußunternehmen ist.

Zu diesen Plänen und Wünschen kam als erster realer Faktor eine Spende des amerikanischen Volkes aus dem sogenannten Mc-Cloy-Fond in Höhe von 350 000 DM — mit der Auflage allerdings, daß mindestens die gleiche Summe von deutscher Seite dazu gegeben werden müßte.

Nunmehr begann mit einem Wettbewerb unter den Studenten der Architekturabteilung das Planen und Entwerfen. Leider konnten diese Entwürfe nicht ausgewertet werden, da die Standortfrage noch nicht gelöst worden war.

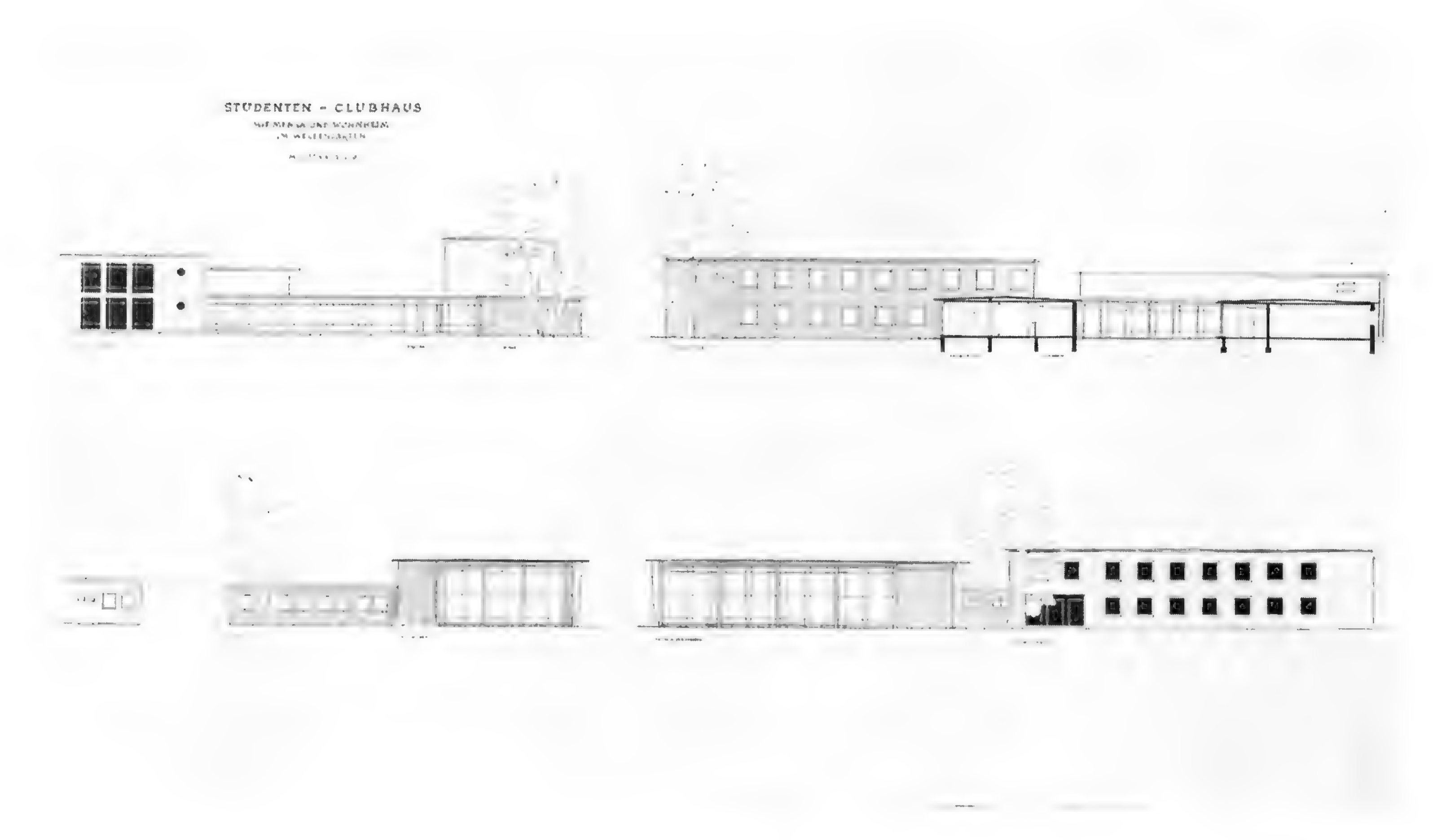
Nachdem sechs verschiedene Bauplätze in der näheren Umgebung der Hochschule von allen zuständigen Stellen geprüft worden waren, ist der jetzige Bauplatz im vorderen südöstlichen Teil des Welfengartens als günstigstes Baugelände ausgewählt worden. Diese Wahl ist getroffen im wesentlichen auf Grund der neuen städtebaulichen Planung für das Hochschulviertel. Diese Planung der Staatshochbauverwaltung sieht vor, die etwas verstreut liegenden Gebäudekomplexe der Hochschule — die Gebäude am Schneiderberg, an der Callinstraße, am Welfengarten 1 A und das Hauptgebäude — so zusammen wachsen zu lassen, daß der Welfen- und Prinzengarten als grüne Mitte von Hochschulinstituten umbaut wird. In diesem Kranz der Hochschulinstitute soll das Studenten-Clubhaus als lebendiger Mittelpunkt entstehen. Damit ist nicht nur dem ehemaligen Welfengarten, als dem früheren Schloßgarten, ein völlig neuer Sinn gegeben, sondern auch die Erhaltung der großen Grünfläche — des Welfen- und Prinzengartens zusammen — als Außen- und Gartenraum zum Clubheim garantiert.

Das Studenten-Clubheim selbst besteht baulich entsprechend seinem Programm aus drei Baukörpern, dem zweigeschossigen eigentlichen Clubhaus, dem dreigeschossigen Wohnheim-Flügel und der dazwischen liegenden eingeschossigen Mensa. Trotz der baukörperlichen Trennung besteht eine räumlich enge Verbindung zwischen Clubhaus und Mensa einerseits sowie Mensa und Wohnheim andererseits.

Die geräumige Eingangshalle verbindet alle Haupträume, den großen Saal, den kleinen Saal, die Dozenten-Räume, den Tagesraum für Studenten und das Treppenhaus des Clubheimes.

Im Clubheim sind erdgeschossig geplant 1 Tagesraum für Studenten, 1 Tagesraum für Studentinnen, 1 Musikraum, 1 Lesezimmer, Büro- und Nebenräume; im Obergeschoß sind mehrere große und kleine Clubräume für studentische Vereinigungen oder Arbeitsgemeinschaften sowie eine Wohnung für den Hausordner vorgesehen.
gen oder Arbeitsgemeinschaften sowie eine Wohnung für den Hausordner vorgesehen.
Die Mensa besteht aus dem großen Speiseraum, der zugleich Festsaal sein soll, mit seiner Hauptblickrichtung durch eine große Fensterwand zur Mitte des Welfengartens, dem kleinen Saal — zum Zierhof gelegen — in direkter Verbindung zum großen Saal, einem Gästezimmer und zwei Dozenten-Räumen; der Küche mit den notwendigen Nebenräumen sowie einer großen Speisenausgabe und einer kleinen Anrichte.
Das Wohnheim enthält je Geschoß 10 bis 12 Einzel- bzw. Doppelzimmer mit gemeinsamen Putz-, Wasch-, Dusch-, Bade- und WC-Räumen. Durch die Treppenhalle ist eine Unterteilung der Geschosse möglich, um in dem kleinen Teil getrennt Dozenten-Wohnungen oder Wohnräume für Studentinnen unterzubringen. Erdgeschossig ist eine Wohnung für den Heim- oder Mensa-Leiter vorgesehen.
Der Entwurf entspricht allen Programmforderungen und bietet darüber hinaus verschiedenste Kombinationsmöglichkeiten. Außer der Einzelbenutzung der größenmäßig gestaffelten Räume mit Benutzerzahlen bis zu 400 Personen ist die Zusammenfassung von zwei oder mehreren Räumen für Festveranstaltungen mit einer Personenzahl von 600, 800 und auch 1000 Personen möglich.
In dem Kellergeschoß ist außer den notwendigen Nebenräumen ein Fahrradkeller geplant und bei noch evtl. zu erwartenden Spenden ist Raum für eine Bierschwemme und ein Spielzimmer vorhanden.
Zur Verwirklichung dieser großzügig angelegten Planung haben neben der Mitarbeit von Rektor, Senat, Bauausschuß, Studentischem Hilfswerk, Asta, Seniorenkonvent und Hannoverscher Hochschulgemeinschaft ihre Hilfe und Unterstützung zugesagt der Niedersächsische Finanzminister, der Niedersächsische Kultusminister, der Landeskonservator, der Regierungspräsident Hannover, die Hauptstadt Hannover, das Amt für den sozialen Wohnungsbau, das Soforthilfeamt und das Bundesjugendamt.
Das sind unsere bisherigen Pläne und Bemühungen. Unsere Arbeit wird es nun sein, den bei der feierlichen Grundsteinlegung am 16. Mai 1952 ausgesprochenen zahlreichen Wünschen und Hoffnungen gerecht zu werden, die der Initiator des Hauses, Herr Prof. Großmann, in dem Wunsche zusammenfaßte:

„Das Haus möge sein
ein Hort des Ernstes und der Besinnung,
der Entspannung und der Freude —
ein Haus echten studentischen Gemeinschaftslebens."



DAS BETRIEBLICHE RECHNUNGSWESEN DER HANOMAG IM DIENST DER LEISTUNGSKONTROLLE UND KOSTENSENKUNG

Gerhard Simons

Aus der Erkenntnis, daß die heute so notwendige Rationalisierung in der deutschen Industrie durch ein richtig genutztes innerbetriebliches Rechnungswesen erheblich gefördert werden kann, entschloß sich die HANOMAG vor einigen Jahren, die Wirkungskraft ihrer Betriebsabrechnung durch die Einführung der Plankostenrechnung zu erhöhen.

Während heute die Fertigungslöhne allgemein durch die exakte Vorgabe von Akkorden einer Kontrolle unterzogen werden, übersieht man noch oft, daß die Wirtschaftlichkeit einer Fertigungsstelle nicht allein durch die Höhe der für die Produktion aufgewendeten Fertigungslöhne bestimmt wird. In den meisten Zweigen unserer Industrie machen die Gemeinkosten ein Vielfaches der Fertigungslöhne aus. Trotzdem hat die naheliegende Idee der Vorgabe von Gemeinkosten noch wenig Eingang in die Praxis gefunden. Die Plankostenrechnung führt diesen Gedanken aus; sie gibt sämtliche in einer Fertigungsstelle entstehenden Kosten vor, zeigt allmonatlich in einem Vergleich der Soll- mit den Istkosten die in jeder einzelnen Kostenart entstandenen Abweichungen und bringt in der anschließenden Kostenträgerrechnung eine kurzfristige Fabrikate-Erfolgsrechnung. Diese beschränkt sich nicht darauf, die Einzelkosten, also Fertigungskosten und Fertigungslöhne, den verschiedenen Erzeugnissen zuzumessen, vielmehr werden auch die Gemeinkosten mit denkbar großer Genauigkeit auf die einzelnen Fabrikate verteilt. Es ist dabei möglich, die in der Fertigung entstandenen Abweichungen je Erzeugnis zu beurteilen, die typengebundenen Kosten genau zu übersehen, die Selbstkosten jedes Erzeugnisses zu differenzieren und den Erfolg für das Inlands- und das Auslandsgeschäft zu unterteilen.

Die Grundlage dieser modernsten Art des betrieblichen Rechnungswesens ist die Kostenplanung jeder Fertigungsstelle, die für die geplante Beschäftigung — meistens ausgedrückt in Fertigungsstunden — durch einen technischen Betriebswirt in enger Zusammenarbeit mit dem Betriebsleiter und dem Meister erstellt wird. Oberster Grundsatz ist hierbei, daß die vorgegebenen Kosten für den Betrieb einen Leistungsmaßstab darstellen sollen, der vom einzelnen Meister anerkannt wird und ihn dazu bringt, für seinen eigenen kleinen „Betrieb im Betrieb" wieder zu wirtschaften in der Form, die dem selbständigen Handwerksmeister selbstverständlich ist. Der Meister im Großbetrieb muß wissen, was der von ihm in Anspruch genommene Raum kostet, er muß wissen, wie hoch seine Zinsen sind, welchen Werkzeug- oder Schmiermittelverbrauch seine Maschinen haben usw. Nur wenn ihm alle seine Kosten und damit seine Ergebnisse gezeigt werden, wird er auch an diesen Ergebnissen interessiert sein.

Um diese klare Leistungsrechnung zu erhalten, sind einige rechnungstechnische Besonderheiten notwendig:

Preisschwankungen aller Fertigungs- und Hilfsstoffe werden durch ein innerbetriebliches Festpreissystem ausgeschaltet. Abweichungen gegenüber diesen Planpreisen werden unmittelbar in die für jeden Kostenträger durchgeführte Erfolgsrechnung übernommen. Ebenso werden für alle Umlagekosten Festpreise gebildet. Die ermittelten Plankosten werden monatlich entsprechend der tatsächlichen Beschäftigung jeder Fertigungsstelle — die von der bei der Kostenplanung angenommenen Beschäftigung abweichen wird — abgewandelt zu den Sollkosten.

Die Abweichungen zwischen den Soll- und den Istkosten werden jeden Monat mit den Fertigungsstellenleitern durchgesprochen, wobei die Unwirtschaftlichkeiten erkannt werden und die zu ihrer Beseitigung notwendigen technischen oder organisatorischen Maßnahmen eingeleitet werden können. Da die Kostenplanung nicht von den bisherigen Istkosten, sondern von den technisch-wirtschaftlich als notwendig erkannten Aufwendungen ausging, konnten schon hierbei einzelne Kostensätze erheblich gesenkt werden.

Insgesamt ergab sich für die HANOMAG nach der Einführung der Plankostenrechnung eine ganze Reihe von Vorteilen, die kurz wie folgt gekennzeichnet werden können:

1. Es war sofort ein klarer Leistungsmaßstab für den Betrieb in der Form des Soll-Ist-Vergleichs vorhanden.
2. Die Meister versuchten, mit ihren Vorgaben auszukommen und begannen, sich selbst um die Verbesserung und Verbilligung ihrer Fertigung zu bemühen.
3. Die Geschäftsleitung erkannte, welche Werkstätten günstig und welche unwirtschaftlich arbeiteten; und dies nicht erst, wenn es zu einer Beeinflussung des Betriebes bereits zu spät war, sondern im Augenblick der Entstehung von Mehrkosten.
4. Alle eingeleiteten technischen und organisatorischen Verbesserungsmaßnahmen konnten sofort in ihren Auswirkungen auf die Kostengestaltung beobachtet werden.
5. Darüber hinaus können für den Fall sinkender Beschäftigung die Beschäftigungsverluste ohne weiteres zahlenmäßig ermittelt werden. Es besteht dann nicht die Gefahr, entweder durch steigende Preise bei fallender Beschäftigung noch den letzten Umsatz abzudrosseln oder jeden Preis ohne Kenntnis der Kostenlage des Betriebes annehmen zu müssen.

Die Plankostenrechnung hat sich in mehrjähriger Anwendung auch in der Fahrzeugindustrie als eine sehr bewegliche, anpassungsfähige und aussagekräftige Form moderner Betriebsabrechnung bewährt. An den Erfolgen der HANOMAG-Fabrikate im In- und Ausland, soweit sie auf der Preiswürdigkeit der Erzeugnisse beruhen, hat dieses gut durchgebildete innerbetriebliche Rechnungswesen seinen gebührenden Anteil.

REIFEN WERDEN GERÖNTGT



Continental nahm neuartige Durchleuchtungsanlage in Gebrauch / Für medizinische Zwecke wegen der großen Strahlungsintensität nicht verwendbar.

Was geht im Inneren eines „lebenden" Reifens vor sich? Diese Frage ließ sich bisher nur annäherungsweise beantworten. Wie wirken sich die starken Verformungen während des Fabrikationsganges auf die Struktur des Reifens aus? Wie reagiert das vielschichtige Textil-Skelett auf Überlastungen, zu geringen Luftdruck, nicht passende Felgen und Montagefehler? Wie bewähren sich neue Textilfasern oder Gewebeanordnungen, wie weit bestätigen sich die komplizierten mathematischen Berechnungen des Reifenkonstrukteurs?

Bisher gab es zur Ergründung aller dieser lebenswichtigen Fragen eigentlich nur ein einziges, ebenso primitives wie brutales Verfahren: man „schlachtete" den Reifen, schnitt ihn auseinander, prüfte, untersuchte — und hatte hinterher nicht mehr die Möglichkeit, den Versuch fortzusetzen und die Bereifung noch einmal 10 000 oder 20 000 km laufen zu lassen.

Die von den Physikern der Continental erstmals Anfang 1950 verwirklichte Idee, hier Röntgen-Strahlen einzusetzen, bedeutete eine kleine Revolution. Bisher hatte man vorzugsweise bei der Überprüfung von Schweißnähten — beispielsweise an Dampfkesseln oder Brückenkonstruktionen — mit Röntgengeräten erfolgreich arbeiten können. Aber bei Reifen?

Nun, die stählernen Drahtbündel der Reifenwülste lassen sich auf jedem Röntgenschirm ausgezeichnet ausmachen. Das vielschichtige Kunstseidengewebe verschwimmt dagegen mit dem Gummi zu einer fast konturlosen grauen Masse — zumindest, wenn man ein halbwegs normales Röntgengerät verwendet.

Das Geheimnis: Strahlen-Bündelung

Hier setzten die Überlegungen der Cotinental-Physiker ein, die sich zu diesem Zweck mit den Fachleuten der bekannten Hamburger Röntgenfirma C.H.F. Müller verbündet hatten. Warum zeichnet ein normales Gerät so wenig scharf? Der Grund liegt darin, daß in der Röntgenröhre — genauer gesagt an der aussendenden Antikathode — üblicherweise mit einem relativ großen, breiten „Brennfleck" gearbeitet wird. Die zwangsläufige Folge ist, daß die Randschatten des abgebildeten Objekts auf dem Bildschirm ebenfalls ziemlich breit und unscharf ausfallen. Das schadet wenig, wenn man Herz, Magen oder andere größere Teile durchleuchten will. Bei den weniger als 1 mm starken, dicht neben- und untereinander liegenden Cordfäden überdecken sich dagegen Fäden und Randschatten gegenseitig, so daß nichts als eine verschwommene Masse zu sehen ist.

Es gab hier nur eine Möglichkeit: Den aussendenden Brennfleck auf der Antikathode extrem klein zu machen, so daß sich praktisch keine Randschatten mehr auf dem Bildschirm bildeten. Die hierzu notwendige starke Bündelung und Konzentrierung der Kathodenstrahlen erhitzte aber auf der anderen Seite die Wolfram-Antikathode derart, daß erst nach einer neuartigen Anordnung der Röhren-Kühlung und nach besonderer Auswahl des Materials alle erforderlichen Voraussetzungen gegeben waren.

Nunmehr, nachdem man den Brennfleck tatsächlich auf die winzige Fläche von 0,1 qmm verkleinert hatte, war endlich auch etwas anderes möglich: Man konnte die Strahlungs-Intensität durch Verwendung von Gleichspannung ganz erheblich steigern. Bei den sonst üblichen größeren Brennflecken hätte diese Intensitätserhöhung keinen Sinn, weil dann — zusätzlich zu den ohnehin schon breiten Randschatten —

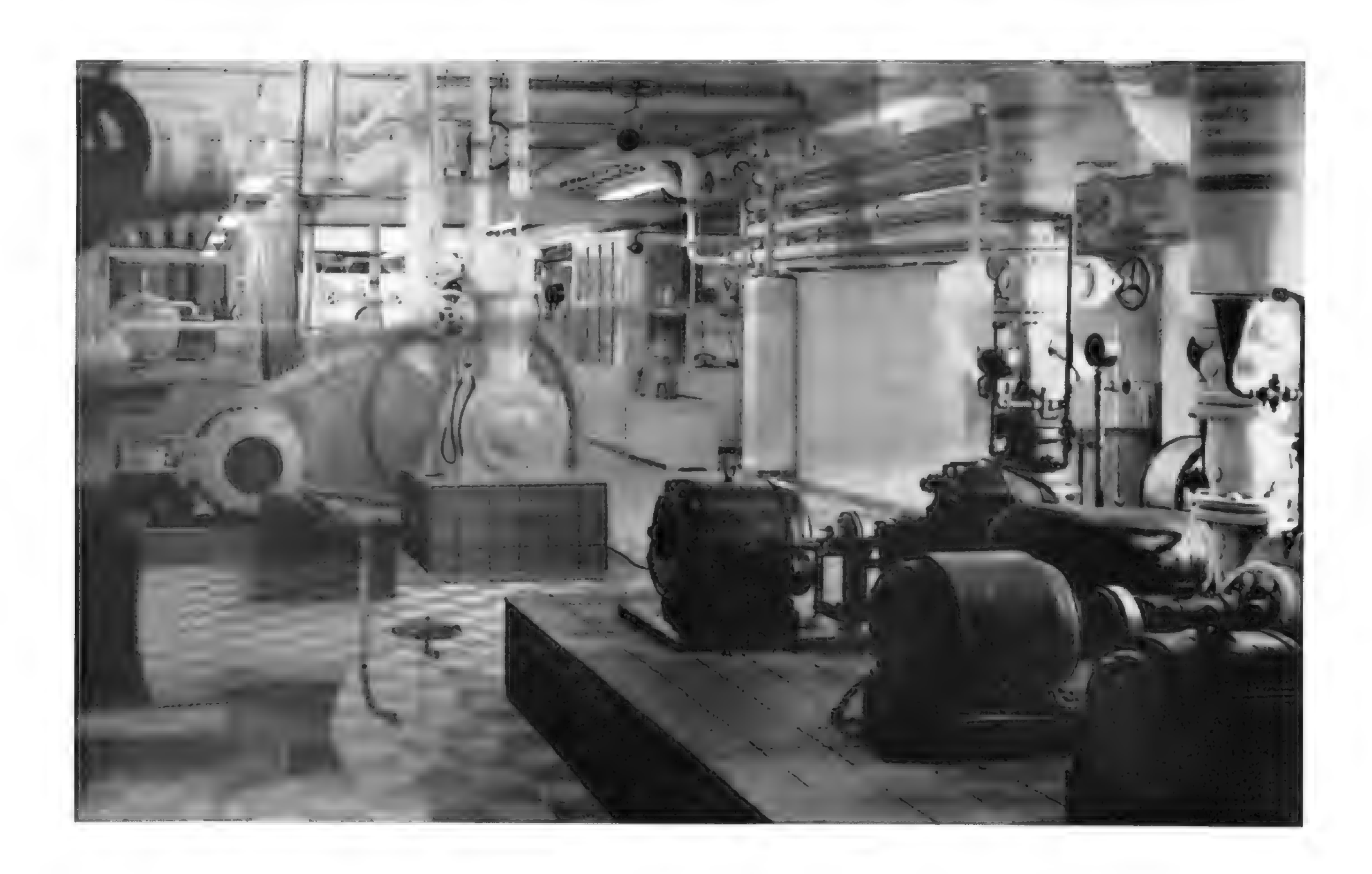




alle übrigen eben zu erkennenden Konturen auch noch überstrahlt werden würden. Bei der neuen Anlage im Continental-Werk Stöcken (MG 150 mit Doppelfokusröhre) ermöglicht es dagegen die vergrößerte Strahlungs-Intensität ohne weiteres, die über 60 mm dicken Laufflächen von Riesenluftreifen mit 16 Gewebelagen glatt zu „durchschießen" — ja, es konnten sogar massive Stahlplatten von nicht weniger als 55 mm Stärke einwandfrei durchleuchtet werden.
Die neue Anlage zeichnet im übrigen so scharf, daß man sogar die plastische Rundung und Verseilung von 0,7 mm starken Cordfäden deutlich erkennen kann. Darüber hinaus ermöglichen es besonders ausgebildete Röhren, auch Aufnahmen von vollständigen Reifenlaufflächen in ihrer ganzen Rundung sowie Röntgenbilder von Wulst zu Wulst anzufertigen.

Zutritt streng verboten

Die Strahlungs-Intensität ist dabei so hoch, daß der durch dicke Bleiplatten abgeschlossene Aufnahmeraum von Menschen nicht betreten werden darf. Um schwere Röntgen-Schädigungen zu verhindern, schaltet sich die Anlage automatisch ab, sobald die Tür geöffnet wird. Die aufzunehmenden Reifen, Keilriemen und sonstigen Gummiartikel werden lediglich von einer „elektrischen Hand" in die richtige Stellung vor der Röntgenröhre gebracht.
Damit hat sich auch die Frage bereits erledigt, weshalb man derartige Spezialanlagen mit verkleinertem Brennpunkt und gleichzeitig vergrößerter Strahlungsintensität nicht auch der medizinischen Bestrahlungstechnik dienstbar macht. Kein lebender Organismus würde diese konzentrierte, verstärkte Röntgenstrahlung länger als Sekundenbruchteile aushalten können — ganz abgesehen davon, daß hier (weil es sich ja um bewegungslose Objekte handelt) mit besonders langen Bestrahlungszeiten gearbeitet wird.
Auf alle Fälle darf man von dieser neuen, soeben in Betrieb genommenen Anlage im Continental-Werk Stöcken noch manche für die Forschung und Reifen-Weiterentwicklung fruchtbare Erkenntnis erwarten.



ÜBER DIE SCHOKOLADE

Der Ausgangsrohstoff für alle Schokolade-Erzeugnisse ist die Kakaobohne, der Samen des Kakaobaumes. Nach der Eroberung Mexikos durch Fernando Cortez im Jahr 1519 wurde der Kakao in Europa bekannt. Im feucht-heißen Klima des Äquators, etwa zwischen dem Wendekreis des Steinbocks und des Krebses — z. B. im südlichen Zentralamerika, in Venezuela und an der afrikanischen Goldküste — blüht das ganze Jahr hindurch der immergrüne Kakaobaum, der zu der Familie der Sterculiaceae Büttneriaceae gehört. Die Kakaobohne enthält außer Eiweiß, Stärke und dem Wirkstoff Theobromin bis zu 57 % hochwertiges Pflanzenfett, die Kakaobutter. Schokolade ist eine geformte Zubereitung aus Kakaokernen, technisch reiner Saccharose und Kakaobutter. Milch-Schokolade enthält daneben noch Vollmilchpulver; Spezial-Schokolade gibt man noch Kaffee, Nüsse, Früchte und ähnliches hinzu.

Nach dem Deutschen Nahrungsmittelgesetz darf Schokolade als Fett nur die aus der Kakaomasse abgepreßte Kakaobutter enthalten. Die angenehm aromatische Kakaobutter hat die physikalische Eigenschaft, bei Temperaturen bis etwa 20° C fest und spröde zu sein; beim Erwärmen über 20° C wird sie allmählich weicher und erst bei 30° C beginnen die einzelnen Fett-Glyceride zu schmelzen. Bei 32—33° C bildet die Kakaobutter ein flüssiges Fett mit noch einigen ungeschmolzenen Glyceriden und zeigt den trübflüssigen Zustand des Fließpunktes. Erst bei 33—35° C ist der klarflüssige Schmelzpunkt erreicht. Dieser „ziehende" unter Bluttemperatur liegende Schmelzpunkt führt zu dem allmählichen Zergehen der Schokolade auf der Zunge; er trägt dazu bei, die Schokolade zu dem so beliebten Nahrungs- und Genußmittel zu machen. Schmelz- und Kristallisationsvorgänge in der Kakaobutter sind auch die Ursache dafür, daß Schokolade während der Lagerung infolge Wärmeschwankungen oberhalb und unterhalb des Schmelzpunktes der Kakaobutter den sogenannten „Fettreif" zeigt, der vom Laien zuweilen fälschlicherweise als Schimmel angesehen wird.

Als Folge der Hygroskopizität des in der Schokolade enthaltenen Zuckers ist Schokolade während der Verarbeitung empfindlich gegen Luftfeuchtigkeit. Feuchtigkeit in der Schokolademasse setzt deren Viskosität herab, erhöht Verarbeitungskosten und mindert den bei gut gearbeiteter Schokolade und normaler Temperatur als Gütemerkmal gewerteten „harten Bruch". Gute Schokolade weist einen Feuchtigkeitsgehalt von weniger als 1 % auf, während das Gesetz bis zu 2,5 % gestattet. In den verschiedenen Stadien ihrer Herstellung spielt daher für die Schokolade außer Kälte und Wärme die relative Luftfeuchtigkeit eine wesentliche Rolle. Für eine moderne Schokolade-Fabrik ist neben einer ausreichenden Kälteerzeugungsanlage eine gut entwickelte Klimatisierungsanlage unerläßlich, die Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit den jeweiligen Bedürfnissen anpaßt. Sie versorgt Fabrikations- und Lagerräume mit klimatisierter Luft.

Das oben stehende Bild vermittelt einen Eindruck aus der Kälteerzeugungsstätte der Firma B. SPRENGEL & Co., deren Kapazität und Steuerbarkeit die Anpassung an die differenzierten Anforderungen der Fabrikationsvorgänge ermöglicht.



ÜBER MEINE LEBENSARBEIT

Fr. Romberg

(Vortrag gehalten am 15. 9. 1951 in der Technischen Hochschule Hannover)

Euer Magnifizenz, verehrte Kollegen, meine Damen und Herren!

Es ist mir eine Ehre und Freude, der altehrwürdigen Technischen Hochschule Hannover freundnachbarliche Grüße ihrer Schwester, der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg, überbringen zu können. Hochschulen und Universitäten sind lebende Organismen, deren Wesen weniger durch ihre äußere Gestaltung, ihre Organisation und Einrichtungen, als durch die innere Haltung der Menschen bestimmt wird, die sie bevölkern. Alles Lebende drängt zur Gemeinschaft, sieht in der Gemeinschaft seine Erfüllung und Vollendung. Also streben auch Hochschulen nach einem geistigen Zusammenleben oder sollten es wenigstens tun.

Ich bin gekommen, um der Technischen Hochschule Hannover meinen tiefgefühlten Dank persönlich zum Ausdruck zu bringen. Sie haben mir die höchste Auszeichnung verliehen, die eine Hochschule zu vergeben hat: die akademische Würde Doktor-Ingenieur ehrenhalber. Ich bin in meinem langen Leben oftmals geehrt worden. Ehrungen sind mir zuteil geworden für erfolgreiche Einzel- oder Gruppenleistungen. Ich habe nie danach gestrebt. Mir genügte der sachliche Erfolg meiner Arbeit. Keine dieser Ehrungen hat für mich die Bedeutung und den Wert wie die jetzt empfangene. Sie gilt mir als die Anerkennung meiner gesamten Lebensarbeit durch meine Fachgenossen. Ich empfinde sie gewissermaßen als die Krönung meines Lebenswerkes.

Wo viel Ehre, da ist auch hohe Verpflichtung. Ich schulde Ihnen, meine Herren Kollegen, einen tieferen Gesamteinblick in mein berufliches Wirken. Für eine solche umfassende Darstellung reicht allerdings die Zeit eines Vortrages nicht aus. Ich bin gezwungen, mich auf das Wesentliche zu beschränken: eine Zusammenstellung der wichtigsten Aufgaben, eine übersichtliche Wiedergabe ihrer Durchführung und die erzielten Ergebnisse.

In meinen Ausführungen mag Ihnen vielleicht die Verschiedenartigkeit der Aufgaben auffallen, die ich zu lösen hatte. Ein einziges Leitmotiv verbindet alle diese Aufgaben zu einer Einheit, es lautet: durch und über die Idee zur Tat. Ein technischer Fortschritt wird durch die Idee allein noch nicht geschaffen. In der praktischen Verwirklichung liegt oft die größere Schwierigkeit als in der Ideenkonzeption. Was wäre aus Diesels ursprünglicher Idee eines Kohlenstaubverbrennungsmotors mit hoher Verdichtung geworden ohne die mühselige kostspielige Konstruktions- und Werkstattsarbeit der Maschinenfabrik Augsburg!? Ohne einen Mann wie Lauster, der aus der Entwicklung des Dieselmotors nicht mehr wegzudenken ist. Das Gleiche gilt von der Durchführung der Haber'schen Stickstoffgewinnung aus der Luft. Ohne die Pionierarbeit eines Karl Bosch wäre auch sie nicht zur Tat gereift.

Die Aufgaben, die ich zu lösen hatte, unterlagen häufig nicht meiner freien Wahl, sie wurden mir sozusagen vom Schicksal gestellt. Das begann während meiner Tätigkeit in der Industrie, wo ich es in jungen Jahren bis zur Stellung eines Oberingenieurs und Chefkonstrukteurs für Kraft- und Arbeitsmaschinen brachte. Ich mußte damals mehrfach Erstlingsmaschinen im Bereiche meiner Firma bauen, von denen ich während des Studiums wenig oder nichts erfahren hatte. Das beweist die grundsätzliche Unrichtigkeit der Auffassung, daß Technische Hochschulen Spezialisten ausbilden können und sollen. Entscheidend ist die vertiefte Unterweisung in den Grundwissenschaften, die Erziehung zum konstruktiven, technisch-wirtschaftlichen Denken, zur Aufgeschlossenheit und Wendigkeit des Geistes, der zur Anpassung an neue technisch-wissenschaftliche Verhältnisse jederzeit befähigt sein muß.

Meine Aufgabe ist es nun, Ihnen ein Bild von meinem Schaffen nach meiner Berufung an die Technische Hochschule Charlottenburg zu geben. Sie erfolgte im Jahre 1901, also vor wenig mehr als 50 Jahren. Meine Tätigkeit in dieser Zeit kann ich übersichtlich nach 2 Richtungen gliedern: in die akademische Lehre und in die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in und mit der Industrie.

Hochschulen sind als Organismen an die Entwicklung in Wellenlinien gebunden. Die Technische Hochschule Charlottenburg hatte am Ende des vorigen Jahrhunderts wohl den tiefsten wissenschaftlichen und kulturellen Stand in den ersten 100 Jahren ihres Bestehens erreicht. Sie war wirklichkeitsfremd geworden, der Lehrkörper vergreist und ohne lebendige Beziehung zur schaffenden Industrie und Wirtschaft. Innenwelt und Umwelt standen nicht mehr in lebensnaher Verbindung — ein krankhafter Zustand im Dasein einer Gemeinschaft nicht minder als im Leben des einzelnen Menschen. Eine unfruchtbare, der praktischen Erfahrung oftmals widerstrebende Theorie gab sich als Wissenschaft aus, ohne es in Wahrheit zu sein. Franz Reuleaux, der geistvolle Begründer einer systematischen Getriebelehre, war wohl der markanteste Vertreter dieser Richtung an unserer Hochschule. Er war anfangs 1890 auch mein Lehrer in „Maschinenelemente". Er lehrte: „was das Gesetz befiehlt, muß ausgeführt werden." Dieses Gesetz war in ellenlangen Formeln verborgen, deren Herkunft fast immer rätselhaft blieb. Wandstärken von 3 mm für gewöhnlichen Maschinenguß bedeuteten Reuleaux kein Hindernis für die Ausführung. Eine gegenteilige Auffassung erklärte er als Schlosserstandpunkt, der eines Akademikers unwürdig sei. Die Schönheit der Form sah R. nicht in höchster Zweckmäßigkeit, sondern in der Anpassung an architektonische Stilarten. Gotische Lagerstühle, jonische Maschinensäulen usw. mußten in den Konstruktionsübungen entworfen werden. Mit beißender Ironie hat Max Eyth diesen Ungeist an den Hochschulen in seinem bekannten Roman „Hinter Pflug und Schraubstock" verurteilt.

Der so gekennzeichnete Zustand an der Berliner Hochschule wandelte sich Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts durch eine grundlegende Neuordnung. Kaiser Wilhelm II. hatte ein hohes Interesse für die Technik. Er wollte das Niveau der Technischen Hochschulen heben und sie den Universitäten gleichstellen. Er verkündete 1899 bei der Jahrhundertfeier der TH. Charlottenburg persönlich die Gleichberechtigung der Technischen Hochschulen Preußens mit den Universitäten. Er gab dem auch äußerlich besonderen Ausdruck durch die Verleihung des Rechts, Prüfungen zum Dipl.-Ing. und zum Dr.-Ing. vorzunehmen und die entsprechenden akademischen Grade zu verleihen. Der Kultusminister erkannte die unhaltbaren Zustände an unserer Hochschule und suchte sie baldigst zu sanieren. Aber er griff nicht unmittelbar ein, sondern begnügte sich mit der Dienstaufsicht, die ihm gegenüber der öffentlich-rechtlichen Körperschaft der Hochschule zustand. In dieser Funktion berief der Minister drei hervorragende Männer an die Hochschule und beauftragte sie mit der Neuordnung der Verhältnisse. Es waren ausgezeichnete Wissenschaftler und praktisch gründlich erfahrene Ingenieure: Alois Riedler für den Maschinenbau, Adolf Slaby für die Elektrotechnik und Heinrich Müller-Breslau für das Bauingenieurwesen. Sie zogen junge wissenschaftlich tüchtige und praktisch erfahrene Kräfte aus der Industrie heran. Zu diesen gehörte auch ich. Vom Kultusminister erhielt ich den Lehrauftrag „Einführung in den Maschinenbau und Maschinenelemente innerhalb der neu zu gründenden Abteilung für Schiff- und Schiffsmaschinenbau". Mein Schiffbaukollege Oswald Flamm und ich hatten diese Abteilung neu zu organisieren. Sie bestand bis dahin überwiegend aus alten Dozenten, die der Reichsmarine entstammten und mehr Verwaltungsbeamte als industrieerfahrene Ingenieure waren. An ihre Stelle traten in den nächsten Jahren leitende Ingenieure aus Schiffswerften und Schiffsmaschinenbaubetrieben.

Innerhalb der ersten 10 Jahre dieses Jahrhunderts war die Technische Hochschule Charlottenburg neu aufgebaut und zur vollen Höhe emporgewachsen. Um jene Zeit schrieb die englische Times, ein unverfänglicher Kritiker, einen spaltenlangen Artikel über die reformierte Hochschule. Das Endurteil lautete: „Charlottenburg die beste Technische Universität der Welt."

Mein Lehrgebiet blieb die ersten Jahre auf die Maschinenelemente für Schiff- und Schiffsmaschinenbau beschränkt. Ich habe sie gelehrt in ihrer doppelten Eigenschaft als bauliche Einzelteile, aus denen sich die ganze Maschine zusammensetzt, und als lebenswichtige Glieder, deren Betriebssicherheit und Zweckmäßigkeit für den technischen und wirtschaftlichen Erfolg der Maschine entscheidend sind. In meinen Vorträgen habe ich die einseitige Beschränkung auf Schiffsmaschinenelemente unbedingt vermieden, vielmehr in engstem Zusammenhang mit den Betriebsbedingungen die allgemeinen und besonderen Eigenschaften der Maschinenelemente dargelegt, welche der jeweilige spezielle Verwendungszweck der Maschine erfordert. Meine Absicht war, schon in den Elementen den Grund zu legen zu einer zusammenfassenden Lehre vom Maschinenbau, die ich für einen wesentlichen Teil einer wirklichen Reform des maschinentechnischen Hochschulunterrichts halte.

Im Jahre 1908 habe ich erstmalig an deutschen Hochschulen über Schiffsverbrennungskraftmaschinen vorgetragen im Anschluß an Versuche mit Schiffsgenerator-Gasmaschinen. Von 1909 ab datieren meine Vorträge zunächst über Luftschiffsmotoren, die gleichfalls keinen Vorläufer hatten. Sie wurden später auf Flugmotore allgemein erweitert. Die Erkenntnis, daß alle leichten Fahrzeugmotore eine gemeinsame Wurzel haben, veranlaßte mich in späteren Jahren eine zusammenfassende Vorlesung über Fahrzeugmotore zu halten. In dieser Vorlesung konnte ich meinen Studierenden recht eindrucksvoll zeigen, wie der Konstrukteur beim Bau solcher Maschinen oft im Kompromiß bis an die Grenze des Möglichen herangehen muß, um die Schwierigkeiten und Widersprüche zu überwinden, die sich aus den verschiedenartigen Betriebsbedingungen und wirtschaftlichen Forderungen ergeben.

Im Jahre 1911 hatte ich im Auftrage des Staatssekretärs des Reichsmarineamts einen wöchentlich zweistündigen Vortrag für die höheren Baubeamten und die Offiziere des Reichsmarineamts zu halten. Die Vorlesung ging über 2 Semester und hatte das Thema: „Die Schiffsverbrennungskraftmaschine, in Sonderheit für Kriegsschiffszwecke." Die Vorlesung hatte für mich einen weiteren Auftrag zur unmittelbaren Folge: meine Mitwirkung beim Bau der ersten 6-zylindrigen Kriegsschiffs-Großdieselmaschine von 12000 PSi. Darüber spreche ich näher im zweiten Teil meines Vortrages, wo ich meine Forschungs- und Entwicklungsarbeiten behandle.

Im letzten Friedensjahr vor dem 1. Weltkrieg war ich Rektor der TH. Charlottenburg. Beim Antritt meines Rektorats sprach ich „Über die Einheit der Natur- und Geisteswissenschaften". Einen zweiten Vortrag über „Technik und Kunst" habe ich wie üblich am Geburtstag des ehemaligen Kaisers im Januar 1914 gehalten. Beide Vorträge sollten erweisen, daß die Technik in Übereinstimmung mit der Rangordnung der Werte als echte Kulturfunktion in die Gesamtkultur eingebaut werden müßte. Erst jetzt nach 30 Jahren erfährt dieser Versuch seine Erfüllung in der Einführung des Studium generale, in dem eine neue Anthropologie, wie sie Hermann Muckermann zur Zeit gestaltet, Grundwissenschaft sein muß, weil sie die Selbsterziehung des Ingenieurs zur Persönlichkeit aus der Natur des Menschen und aus seiner Stellung im Naturganzen entwickelt.

Während des Krieges ruhte meine Lehrtätigkeit. Ich wurde vom Kultusminister für den Dienst in der Wehrmacht beurlaubt. Das Kriegsministerium berief mich in die Heeresverwaltung, Abteilung Generalfeldzeugmeisterei. Ich wurde Soldat in Zivil. Und blieb es bis 1919, rund 4½ Jahre lang. Erst im Herbst dieses Jahres konnte ich meine Hochschultätigkeit wieder aufnehmen.

In den Nachkriegsjahren, etwa von 1920 ab, habe ich mich neben meiner Lehrtätigkeit ausgiebig mit der Reform des Hochschulunterrichts befaßt. In Vorträgen und Veröffentlichungen habe ich meine Auffassung über die zweckmäßigste Gestaltung der Hochschul-

lehre vertreten. Ich kann hier aus Zeitmangel nicht auf Einzelheiten eingehen, muß mich vielmehr auf das Grundsätzlichste beschränken. Grundlegend für meinen Reformplan ist die Frage, was an der Technischen Hochschule gelehrt werden soll. Von jeher stand ich auf dem Standpunkt, daß eine weitgehende Spezialisierung auf die Dauer zum Zerfall und damit zur Entseelung und Verfall der Hochschulen führen muß. Industrielle Kreise huldigen vielfach dem Irrglauben, daß die Hochschule fertige Ingenieure für Spezialrichtungen ausbilden könne. Als Beispiel erwähne ich einen Fall, wo die Glasindustrie einen Lehrstuhl an unserer Hochschule für die Ausbildung von Studenten dieser Spezialrichtung verlangt hat.

Der Ingenieur braucht zu schöpferischen Leistungen in seinem Beruf Kenntnisse vor allem aus mehreren Grundwissenschaften, der Maschineningenieur z. B. aus Mechanik, Mathematik, Physik, Wärmelehre, Maschinenelemente, mechanische Technologie, Fertigungslehre, Getriebelehre, Strömungslehre und Elektrotechnik. Zu dieser großen Belastung durch die zahlreichen Grundwissenschaften treten bisher noch Anforderungen aus mehreren Fachgebieten hinzu, wie Dampf- und Verbrennungskraftmaschinen, Arbeitsmaschinen, Werkzeugmaschinen, Fahrzeugmaschinen usw. Auch wirtschaftliche Gesichtspunkte sind im Fachunterricht, ihrer Bedeutung entsprechend, immer wieder zur Geltung zu bringen.

Schließlich stellt auch die Erziehung des Studenten zum kulturbewußten und sittlich verantwortlichen Menschen Ansprüche an seine Aufnahmefähigkeit und Arbeitskraft.

Nach meiner Ansicht sollte der Student an der Hochschule die Grundwissenschaften sorgfältig und umfassend studieren. Im späteren anstrengenden Berufsleben hat er meist nicht die Zeit und die Kraft, Lücken auf diesen Gebieten auszufüllen. Konstruieren im vollwertigen Sinne dieses Begriffs lernt er erst in der Praxis unter dem Druck höchster technischer und wirtschaftlicher Verantwortung. Man soll keineswegs die konstruktive Ausbildung aus dem Hochschulunterricht völlig ausschalten und die Sorge dafür anderen Stellen, z. B. Berufsorganisationen der Praxis, übertragen, wie es englischer Brauch ist. Verfehlt ist es aber, oberflächlich bearbeitete Entwürfe aus mehreren Gebieten für die Hauptprüfung zu verlangen. Es genügt ein einziger aus einem Gebiet, das sich der Student selbst wählen kann. Dieser Entwurf müßte nach allen Richtungen, theoretisch, werkstattstechnisch, wirtschaftlich und, wenn nötig, sogar versuchstechnisch gründlich durchgearbeitet werden. Von einem solchen Verfahren möchte ich mir eine größere Wirkung versprechen als von dem heute üblichen.

Unsere fachliche Lehre kann doch auch in der heutigen Form immer nur einen Ausschnitt aus der großen Fülle von maschinentechnischen Erzeugnissen darstellen, die es in der Industrie und Wirtschaft gibt. Ein alter Mitstudent, den ich vor ein paar Jahren nach langer Zeit wiedersah, sagte mir im Gespräch über seinen Beruf, daß er Schuhmaschinen baue, also etwas ganz anderes, als er an der Hochschule gehört habe. Er sei Direktor einer großen Fabrik dieser Art, die internationalen Ruf und Absatz habe. Seine an der Hochschule erworbenen Kenntnisse in der Mechanik und in der Getriebelehre hätten ihm bei der Einarbeitung den Weg geebnet. Diese Fähigkeit zum Eindringen in neue technische Gebiete, die dazu gehörige geistige Wendigkeit und Anpassungsfähigkeit, das technische Denken muß oberstes Ziel der Fachausbildung an den Technischen Hochschulen sein.

Zu den Grundlagen der Hochschulbildung gehört, wie erwähnt, neben den technischen Wissenschaften die wichtige Erziehung zu einem echten Menschentum. Das Wort Max Maria von Webers: „Erzieht ganze Menschen und macht daraus Ingenieure!" wurde schon vor 100 Jahren gesprochen. Es hat im Zeitalter der Technik immer wachsende Bedeutung gewonnen und kann unbeachtet in letzter Konsequenz zu einer Katastrophe führen. Der Ingenieur ist der naturgegebene Führer der Arbeiter in den Betrieben, ihr Lehrer in der Arbeitsausführung, aber auch ihr geistig-ethischer Betreuer, wenn er seine Aufgabe richtig auffaßt. Ihm kommt die entscheidende Rolle zu, die Vermassung der Industriearbeiter zu verhindern. Die Idee ist auf die Dauer stärker als die Gewalt, die sie bekämpft. Ideen können nur durch Ideen überwunden werden. Anstelle der abstrakten Parole muß dem Arbeiter die sittliche Verbundenheit mit dem Werk, das Bewußtsein der Verantwortung vor dem eigenen Gewissen und vor einer übergeordneten Macht immer wieder nahegebracht werden. Zu solcher Erziehungsaufgabe ist der richtig erzogene Ingenieur am besten befähigt und berufen. Die Erziehung des Ingenieurs zu wahrem Menschentum ist unbedingt Sache der Hochschule.

Damit ist klar, daß die Erziehung des Ingenieurs an der Hochschule mehr verlangt als eine Reihe zusätzlicher Vorlesungen über humanistische Fächer. Es gilt vielmehr eine organische Verbindung der Technik mit den Natur- und Geisteswissenschaften zu erarbeiten und im akademischen Unterricht zur Auswirkung zu bringen. Das ist die Aufgabe und das Ziel eines humanistischen Lehrplans, in dem die Wissenschaft vom Menschen im oben erwähnten Sinne grundlegend sein muß.

Ich komme zum 2. Teil meines Vortrages, der sich mit meinen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten befaßt. Hier muß ich mich erst recht auf eine kurze Wiedergabe der wichtigsten dieser Arbeiten beschränken. Manche interessanten Einzelheiten muß ich leider aus Zeitmangel beiseite lassen. Die Gegenstände, mit denen ich mich befaßt habe, sind ganz verschiedener Art gewesen. Aber alle Arbeiten lassen sich unter dem eingangs angeführten Leitmotiv zusammenfassen. Forschungen in einem eigenen Institut konnte ich nicht betreiben. Zwar wurde mir ein solches bei der Berufung zugesagt, aber ich wartete darauf jahrelang vergebens. Als ich es schließlich erhielt, kam der 1. Weltkrieg, und der Bau konnte nicht ausgeführt werden. Nach dem Kriege fehlte das Geld für neue Institute und Laboratorien.

Mein besonderes Interesse galt immer der Durchführung eigener und auch anderer Ideen, die an mich herangetragen wurden und einen wertvollen Fortschritt versprachen. Schon bald nach meiner Berufung an die Hochschule traf ich mit Rudolf Diesel zusammen. Es waren erst wenige Jahre seit der Entwicklung des ersten ortsfesten Dieselmotors vergangen. Nun

hatte Diesel den beachtlichen Gedanken, Fahrzeugmotore, insbesondere Automobilmotore, nach dem Diesel-Prinzip zu bauen. Diesel selbst war kein Konstrukteur. Das hatte schon die Entstehung des stationären Motors bewiesen. Aber sein Schwiegersohn, Freiherr von Schmidt, baute zuzsammen mit einer kleinen Motorenfabrik einen Einzylinder-Motor von rund 5 PS bei 500 Umdrehungen. Diesel bot ihn gewissermaßen als Auftakt zu einem entstehenden Automobilmotor der AEG. an. Emil Rathenau, der Begründer und Generaldirektor des Werkes, wies ihn an mich. Ich solle die Erprobung des Motors auf dem Versuchsstand vornehmen und ein Gutachten über die Eignung seiner Bauart für Automobilzwecke erstatten. Ich habe den Motor in der Technischen Hochschule eingehend geprüft und in rein betriebstechnisch in Ordnung befunden. Dennoch fiel meine Beurteilung im ganzen negativ aus. Für die Verwendung im Fahrzeugbau war das Gewicht zu schwer, die Drehzahl zu niedrig, der mittlere effektive Druck zu klein, infolgedessen die Literleistung ungenügend, die Betriebssicherheit mit Rücksicht auf den für damals relativ schnellaufenden Kolbenkompressor, der die Einblasluft lieferte, wesentlich verringert u. ä. m. Diesel und seine Mitarbeiter haben den Fahrzeugmotor seiner Zeit nicht weiter entwickelt. Erst etwa 20 Jahre später, nach dem 1. Weltkrieg, nahm Daimler-Benz, Berlin-Marienfelde den Bau eines Diesel-Lastwagenmotors auf Grundlage des Lufteinspritzungsverfahrens wieder auf. Ich wurde zur Beratung und Mitarbeit bei der Konstruktion zugezogen. Das entscheidende Problem war die Durchbildung eines schnellaufenden Kolbenkompressors. In gemeinsamer Arbeit gelang es dem Oberingenieur des Werkes Herrn Reinsch und mir, einen einzylindrigen Versuchskompressor von 1 600 Umdrehungen pro Minute betriebsbrauchbar zu entwickeln. Der Bau eines vollständigen vierzylindrigen LKW.-Dieselmotors von 50 PS konnte dann anschließend durchgeführt werden. Die Konstruktion des gleichstarken vierzylindrigen Otto-Motors war weitgehend verwendbar. Zylinderabmessungen und -Wanddicken konnten im wesentlichen unverändert übernommen werden. Auch die Kurbelwelle und das Triebwerk blieb erhalten; denn die Zünddrücke des Dieseleinblasmotors sind nicht erheblich höher als die des Ottomotors. Nur die Zylinderdeckel mußten neu gestaltet werden; denn zu den beiden Arbeitsventilen des Viertakt-Motors traten jetzt noch ein Brennstoff-, ein Anlaß- und ein Sicherheitsventil hinzu. Der Motor wurde ausgeführt, auf dem Prüfstand gründlich einreguliert und eingefahren. Der Einbau in den Lkw. ging glatt vonstatten. Das Gewicht der ganzen Motoranlage wurde durch die Hinzufügung des Luftkompressors, der Einblasluftflasche und der zugehörigen Rohrleitungen zwar erhöht, blieb aber in mäßigen durchaus zulässigen Grenzen. Die Probefahrten verliefen befriedigend. Der Dieselmotor zeigte im Fahrzeugbetriebe sogleich die ihm zukommenden besonderen Eigenschaften: geringer Verbrauch, billiger Brennstoff, sichere Eigenzündung statt der unsicheren Fremdzündung, vor allem auch die weitgehende Elastizität der Leistung, die sich auf den Steigungen durch die Verminderung des Schaltens wohltuend bemerkbar machte.

Eine Idee zur Erhöhung der Leistung von Gasmaschinen wurde mir durch meinen Jugendfreund Karl Semmler zugetragen. Sie ist unter der Bezeichnung „Semmler'sche Heißkühlung" bekannt geworden. Die Erfindung bezweckte Verbesserung der Ausnutzung der Kühlwasser- und Abgaswärme von Großgasmaschinen. Das Mittel dazu bot die Durchführung der Kühlung statt mit Wasser von etwa 50° C mit überhitztem Wasser von 120—130° C Temperatur. Dabei mußten natürlich die Kühlwasserräume unter einem Druck von etwa 3—4 ata gehalten werden, um die Dampfbildung zu vermeiden. Zylinder, Deckel und Kolben wurden also mit überhitztem Druckwasser gekühlt. Das Wasser wurde hinter dem Motor entspannt und der entstehende Dampf in einem Abwärmekessel durch die Abgase überhitzt. Die Wärme des überhitzten Dampfes von etwa 2—3 ata sollte in einer Abdampfturbine mit Kondensation in mechanische Arbeit umgesetzt werden. Meine thermodynamische Durchrechnung des Prozesses ließ mit Sicherheit eine Steigerung der Motorleistung um 20 % bei gleichem Brennstoffverbrauch erwarten. Davon konnte dann auch das Patentamt überzeugt werden, der Erfindungscharakter der Neuerung wurde anerkannt, das Patent erteilt. Der praktischen Erprobung des Verfahrens stellten sich bei den Motoren-Firmen zunächst starke Bedenken entgegen. Es war damals die Zeit, wo Zylinder- und Kolbenbrüche bei den Großgasmaschinen nicht selten waren. Man befürchtete also, daß die unvermeidliche Erhöhung des ganzen Temperaturniveaus dieses Prozesses die Gefahr von Brüchen noch steigern könnte. Die Rombacher-Hüttenwerke in Lothringen ließen sich bereitfinden, den Versuch zu wagen. Eine ihrer zahlreichen Großgasmaschinen wurde nach meinen Vorschlägen umgebaut. An der so vorbereiteten Maschine habe ich etwa 14 Tage lang Versuche durchgeführt, u. a. einen achttägigen Dauerversuch bei Vollast, um die Betriebssicherheit gründlich zu erproben. Die Maschine verhielt sich bei dieser hohen Dauerleistung völlig einwandfrei, lief leichter und aufgelockerter als vorher. Der mechanische Wirkungsgrad stieg an, eine thermische Überlastung war nicht feststellbar. Die Maschine lief während der ganzen Probezeit ohne jede Störung. Bereitgestellte Ersatzteile wurden nicht gebraucht. Die benutzten Zylinder und Kolben zeigten, nach dem Ausbau sorgfältig untersucht, keine Risse. Kolben und Zylinderdeckel waren sauber geblieben, ihre Böden frei von Ruß und Rückständen.

Die während der Erprobung vorgenommenen Leistungs- und Verbrauchsmessungen bestätigten die vorangegangenen theoretischen Ermittlungen restlos. Dennoch hat sich die Heißkühlung im Großmaschinenbau nicht durchsetzen können, weil es inzwischen gelungen ist, die Leistungssteigerung bei gegebenen Zylinderabmessungen in baulich einfacherer Weise durch Aufladung zu erzielen. Sie hat aber später im Flugmotorenbau erfolgreiche Verwendung gefunden.

Vom Jahre 1908 ab bis zum Zusammenbruch 1945 habe ich im Auftrage zunächst des Reichsinnenministeriums, später des Reichsernährungsministeriums die deutsche Seefischereitechnik betreut. Dieses große technische Gebiet wurde erst damals recht eigentlich erschlossen. Neben den Fischdampfern und

Fischloggern geht es hier vor allem um die technischen Mittel der sog. kleinen Hochseefischerei, in erster Linie um die Fahrzeuge und ihre Antriebsanlagen für dieses Schiffbaugebiet. Dampfer und Logger werden meistens von Gesellschaften, seltener von Einzelpersonen bereedert. Die kleineren Fahrzeuge, die Fischkutter, sind in Deutschland meist Eigentum von einzelnen Fischern. Die Herstellung der größeren Fischerfahrzeuge ist die Aufgabe von mittleren und auch größeren Werften. Die Kutter entstehen meist in Kleinbetrieben, die überwiegend von handwerklich ausgebildeten Fachleuten geleitet werden. Der Ingenieur fehlte und fehlt für gewöhnlich auch heute noch auf diesem wichtigen Gebiet des Klein-Schiffbaues. So ist es erklärlich, daß Deutschland am Anfang dieses Jahrhunderts zwar erstklassige Schnelldampfer und Frachtschiffe, Gipfelleistungen der Technik, besaß, aber keine hochwertigen Fischereifahrzeuge mit entsprechenden Antriebsmaschinen. Die Boote wurden mit Segel angetrieben. Nur schüchtern und vereinzelt ging man an die Verwendung eines Ölmotors zum Antrieb heran. Diese wenigen Motore waren vor allem schnellaufende Leichtölmotore mit geringer Leistung, in wenigen Fällen Niederdruck-Rohölmotore, die aus dem Ausland, aus Dänemark (Dan- und Alpha-Motore) oder aus Schweden (Bolinder-Motore) eingeführt wurden. Bei den Fischern und auch bei den Behörden, die sie zu betreuen hatten, neigte man zu der Ansicht, daß der Motorbetrieb zu teuer sei. Der Fischerei-Betrieb sei schon mit Segelantrieb wenig wirtschaftlich gewesen und werde wahrscheinlich vollends unwirtschaftlich durch die Anschaffungs-, Unterhaltungs- und Betriebskosten von Motoren. Man könne vielleicht einen kleinen leichten Motor einbauen als Ersatz für das Segel bei Windstille. Ein „Segelfischkutter mit Hilfsmotor" sei vielleicht wirtschaftlich tragbar. Nun, ich kann sagen, diese Rolle hat der Motor nach seiner Einführung nur kurze Zeit gespielt. Dann wurde aus dem Segelkutter mit Hilfsmotor ein „Motorkutter mit Hilfssegel". Das war die Wirkung der durch den Motor ermöglichten Intensivierung des ganzen Betriebes.

Der Weg dahin führte über die Entwicklung eines baulich einfachen, wirtschaftlich vorteilhaften Rohölmotors. Betriebssicherheit, Leistungsfähigkeit und Ökonomie waren die wichtigsten Eigenschaften des neu zu schaffenden Ölmotors.

Der Betrieb der Kutterfischerei ist einer der schwierigsten, die es gibt. Der Motor muß oft 3—4 Tage lang ununterbrochen mit Vollast laufen, zeitweilig sogar mit Überlast, wenn das Netz geschleppt wird. Jedesmal nach dem Einholen des Netzes und während der Fangverarbeitung soll der Motor 1—2 Stunden lang im Leerlauf weiterarbeiten. Ohne Aufsicht und Bedienung; denn der Motorführer ist der Fischer, oft nur ein Schiffsjunge, der als Lehrling an Bord ist. Die ganze Bedienung der Motoranlage ist primitiv, beschränkt sich im wesentlichen auf das zeitweilige Auffüllen von Brennstoff und Schmieröl. Im übrigen soll der Betrieb automatisch vor sich gehen. Der schlimmste Feind des Motors an Bord dieser Kutter ist die Unerfahrenheit der Bedienung. Deshalb muß er narrensicher und weitgehend unempfindlich gegen Bedienungsfehler sein.

Für die deutsche Motorenindustrie war der Bau solcher Motore, der hohe Ansprüche an die Konstruktion und Ausführung stellte, nicht gerade verlockend. Der Absatz an deutsche Fischer war gering, eine gute Exportmöglichkeit von vornherein zweifelhaft. Zudem ist der Fischer bei uns wenig finanzkräftig. Das Reich mußte mit geringverzinslichen Darlehen nachhelfen. Im Verlauf von etwa 20 Jahren ist aus dem Leichtölmotor am Anfang, der schnell verschwinden mußte, schon der Feuersgefahr wegen, über den Petroleummotor, den Glühkopfmotor schließlich ein kompressorloser Dieselmotor für die Fischerei entstanden. Dieser Motor von mäßiger Drehzahl, die bei direktem Antrieb durch den Propeller bestimmt ist, wurde ein besonderer Typ, wie der Automobilmotor. Er hat inzwischen auch einen großen Absatz nach dem Ausland erlangt.

Auch der Bau der Fischkutter selbst drängte zum Fortschritt. Hier zu helfen, war ebenfalls meine Aufgabe und von vornherein meine Absicht. Im ganzen deutschen Schiffbau gab es kein Gebiet, das mehr vernachlässigt war als dieses. Eine Fülle von verschiedenen Größen, Abmessungen und Formen gab es hier wie nirgends sonst im Schiffbau. Ungenügende Leistungsfähigkeit, geringe Seetüchtigkeit und Wirtschaftlichkeit waren die unvermeidliche Folge. Alles drängte nach Normung der Größe, der Abmessungen und der Form. Viele Jahre umsonst, weil leistungsfähige Werften auf diesem Gebiet fehlten und das Ministerium die erforderlichen Mittel für Schleppversuche, Reisen, Anfertigung von Konstruktionszeichnungen nicht hergab. Erst 1938 wurden mir 30 000,— RM für die Normung der Fischkutter bewilligt. Ich erhielt wertvolle Unterstützung in meiner Arbeit vom Germanischen Lloyd bei der Maßnormung, von der Maierform GmbH. Bremen und von den Werften Eckmann, Hamburg-Finkenwärder, und Wendtland, Wollin, bei der Formgebung. Das Ergebnis der vierjährigen Arbeit waren 7 Kuttergrößen von 10—22 m Länge zwischen den Loten in Abständen von je 2 m. Sie traten an die Stelle von mindestens etwa 200 bis dahin vorhandenen verschiedenen Größen. Eine Maßnormung aller wichtigen Bauteile der Kutter kam zustande. Sie ist niedergelegt in den „Vorschriften für Bau- und Klassifikation von hölzernen Fischereifahrzeugen 1941" des Germanischen Lloyd. Ein Kompromiß zwischen Maierform und bisherigen guten Kutterformen war das Ergebnis der Formnormung. Kurz gesagt: Maierform-Vorschiff und Kutter-Hinterschiff ist das Kennzeichen unserer Entwürfe, die durch Modellversuche in der Schiffbauversuchsanstalt in Wien noch wesentlich vervollkommnet werden konnten. Zahlenmäßig ergab sich eine Leistungsersparnis für 9 sm Geschwindigkeit bei dem 22-m-Kutter von mehr als 40 %, bei dem 12-m-Kutter wegen der geringeren Länge im Verhältnis zur Breite immer noch über 30 %. Über die Seefähigkeit hat sich die Marine sehr günstig geäußert. Sie baute nach dem größten Modell die sog. Kriegsfischkutter (KFK), die zu etwa 600 Stück ausgeführt worden sind. Selbst bei Windstärke 10 und entsprechendem Seegang brauchten gemäß Mitteilung des Oberkommandos der Kriegsmarine (OKM) diese Boote noch nicht beizudrehen. Sie lagen verhältnismäßig ruhig auf der See, selbst

bei hohem Seegang. Beides ist für die Fischerei sehr wertvoll; denn der Fischer hat bei schlechtem Wetter meist guten Fang und kann mehr Reisen machen, wenn er nach und von den Fangplätzen mit größerer Durchschnittsgeschwindigkeit auch bei grober See fahren kann.

Von 1911 bis 1917 baute die MAN Werk Nürnberg die erste Groß-Dieselmaschine von 12 000 PSi in 6 Zylindern für Kriegsschiffsantrieb. Vom Reichsmarineamt erhielt ich den Auftrag, an der Entwicklung dieser Maschine mitzuarbeiten. Sie sollte als Mittelmaschine für die Marschfahrt in einen Panzer eingebaut werden. Es war eine schwierige Aufgabe. Natürlich mußte es eine doppeltwirkende Zweitaktmaschine sein. Man hatte bis dahin noch kaum einfachwirkende Zweitaktmaschinen mit einem Bruchteil der Leistung geschaffen. Das Problem lag in der Beherrschung der Wärmewirkungen in den Wandungen der Zylinder, Zylinderdeckel und Kolben. Zylinder von rund 800 mm Innendurchmesser mit den dazugehörigen Zylinderdeckeln und Kolben mußten so gekühlt werden, daß die Summe der Festigkeitsbeanspruchung plus Gusspannung plus Wärmespannung nirgends eine gefährliche Höhe erreichte, die zu Rissen und Brüchen führen konnte. Neben dieser technischen Kernfrage traten andere wichtige Fragen zurück. Dahin gehört z. B. die Beherrschung eines Triebwerkes für maximale Kolbenkräfte von über 200 Tonnen.

Im ganzen mußten 5 Zylinder- und Deckel-Konstruktionen nacheinander ausgeführt und erprobt werden, ebenfalls mehrere Kolbenkonstruktionen, ehe das Ziel erreicht war. Erst 1917 konnte die Maschine fertiggestellt werden. Sie sollte dann in das Panzerschiff „Prinz-Regent Luitpold" eingebaut werden. Der Einbau unterblieb, der Motor mußte verschrottet werden als Folge des verlorenen Krieges.

Ein glücklicher Zufall brachte mir vor kurzem das Gutachten zur Kenntnis, das die Abnahmekommission des OKM über die Erprobung der fertigen Maschine im Lieferwerk erstattet hat. Das Ergebnis erfuhr ich vor kaum 2 Jahren, also mehr als 30 Jahre nach der Abnahme der Maschine. Heute ist das Gutachten nicht mehr geheim. Ich darf seinen Inhalt kurz mitteilen: Der Motor hat in sechstägigen ununterbrochenen Dauerversuchen bei Vollast und Höchstlast allen Anforderungen entsprochen. Auch die äußerste Forcierung hat keine Betriebsstörung verursachen können. Risse und Brüche traten nicht auf. Die vorhandenen Bedenken gegen die Manövrierfähigkeit des Motors wurden restlos widerlegt. Sie war derjenigen einer gleichstarken Dampfmaschine überlegen. In nur 12 Sekunden konnte von „voll-vorwärts" auf „voll-rückwärts" und umgekehrt umgesteuert werden. Das bedeutet gerade für eine Kriegsschiffsmaschine einen unschätzbaren Vorteil. Die Kommission gab die vorbehaltlose Genehmigung zum Einbau des Motors.

Von 1914 bis 1919 war ich Soldat in Zivil. Für die Truppe unbrauchbar, stellte ich mich dem Kriegsministerium als Ingenieur zur Verfügung. Man brauche zwar keinen Ingenieur, war die Antwort, wolle mich aber für alle Fälle vormerken. Meine Einberufung kam sehr bald, ich wurde Hilfsreferent bei einem Major in der Generalfeldzeugmeisterei. Dort war s. Zt. die Exekutive, beim KM die Legislative, wenn ich so sagen darf.

Rückschauend muß ich bemerken: die Tätigkeit bei der Wehrmacht während 4½ Jahre war die gewaltigste Kraftprobe, die ich erlebt habe. Im Zusammenhang damit stand ein beispielloser persönlicher Aufstieg. Aus der Bearbeitung technischer Fragen bei der Artillerie-Geschoßfertigung erwuchs in kurzer Zeit eine gleichartige Tätigkeit für die ganze Artillerie-Inspektion und weiter für alle übrigen Inspektionen dieser Militärbehörde. 1916, als das „Waffen- und Munitionsbeschaffungsamt (Wumba)" innerhalb des Kriegsministeriums gegründet wurde, erfolgte auch die Gründung der Technischen Inspektion Wumba R-Chefingenieur. Ich wurde als Leiter bestellt. Aus meiner Einzeltätigkeit am Anfang war eine große Organisation mit einer Reihe von Abteilungen und einer großen Zahl von Bearbeitern geworden, die im Hause selbst etwa 1 000 Ingenieure und Angestellte umfaßte. Ich selbst war aus meiner anfänglichen Einzelstellung mit dem Rang eines Hauptmanns zur Stellung eines Inspekteurs aufgerückt, der militärisch Generalsrang hatte. Es war eine Abnormität, daß ich in dieser Stellung als Angehöriger der Wehrmacht keine Uniform trug. Ich habe sie für mich und meine Hauptmitarbeiter, soweit sie nicht Offiziere waren, bewußt abgelehnt. Wir waren eine zivile Organisation innerhalb eines streng militärischen Gesamtkörpers. Aus dieser mangelnden Einheitlichkeit ergaben sich natürlich mancherlei Schwierigkeiten. Ich hätte gern ein ziviles technisches Beschaffungsamt gehabt, ähnlich dem Britischen Munitionsministerium, das später gegründet wurde und rein zivil aufgezogen war.

Wumba-Chefingenieur hatte eine Reihe von technisch-wirtschaftlich und verwaltungsmäßig großen Aufgaben zu lösen. Die wichtigsten davon sind diese: die technische Aufrüstung des Heeres und die Unterweisung und Kontrolle der gesamten deutschen Rüstungsindustrie, einschließlich der staatlichen Heeresfabriken. An technischer Rüstung war bei Kriegsbeginn im Heeresbetrieb so gut wie nichts vorhanden. Aus Ersparnisgründen hatten die staatlichen Fabriken und einige wenige Privatfirmen nur minimale laufende Aufträge in Waffen, Munition und Gerät. Sie konnten allenfalls ausreichen, um die Fertigung in den produzierenden Werken nicht ganz zu verlernen. Von einer Serien- oder gar Massenfertigung war nicht zu reden. Dieser Zustand sagt deutlicher als alles, was darüber gesprochen und geschrieben wurde, daß wir den 1. Weltkrieg keineswegs gewollt haben, sondern ahnungslos hineingeschlittert sind.

Meine Aufgabe war es vor allem, Serien- und Massenfertigung durchzuführen in Waffen, Munition und Gerät. Diese Aufgabe war nur mit weitgehender Anspannung der ganzen dafür geeigneten Industrie zu lösen. Dem stand als schwerstes Hindernis der absolute Mangel an brauchbaren Werkzeichnungen gegenüber. Ich habe 1916 in einer Spandauer Turnhalle ein Technisches Büro mit rund 500 Ingenieuren und Angestellten einrichten müssen, welches die fehlenden Konstruktions-, Lehren- und Vorrichtungszeichnungen, die Lehrenprüfung und ä. m. auf dem gesamten Gebiet der technischen Rüstung auszuführen hatte. Eine ungeheure Arbeit ist geleistet worden.

Nur an einem Beispiel möchte ich die Schwierigkeiten und die Größe der so gestellten Aufgabe in kurzen Zügen dartun. Es betrifft die Gewehrfertigung. Wir hatten schon bald nach Kriegsausbruch einen totalen Mangel an Gewehren, der über ein Jahr lang anhielt. Nur 50 Stück im Jahr durften im Frieden von jeder der staatlichen und privaten Gewehrfabriken geliefert werden. Erst Mai 1915 erhielt ich vom Generalfeldzeugmeister den Auftrag, die Massenfertigung des Gewehr 98 meinerseits verantwortlich durchzuführen. Bis dahin hatten sich rein militärische Stellen vergebens daran versucht. Der Gewehrmangel war aber inzwischen katastrophal geworden. Die Oberste Heeresleitung (OHL) schickte Brandtelegramme. Mein Plan war schnell gefaßt. Das Gewehr 98 hat 67 Teile. Jedes Teil sollte von einer Firma, die dafür geeignet war, in Massen (etwa 10 000 Stück pro Tag) hergestellt werden. Die schwierigen Teile wie Hülse, Kammer und Lauf sogar von mehreren Firmen, damit die zeitliche Übereinstimmung der Stückzahlen aller Teile erreicht wurde.

Der Plan stieß auf schärfsten Widerstand bei der Infantrie-Prüfungskommission, der obersten militärischen Prüf- und Kontrollbehörde für die Ausführung. Die Gewehrfertigung könne man nicht unterteilen und an waffenunkundige Firmen vergeben. Sie müsse geschlossen in einer Gewehrfabrik, die alles mache, erfolgen. Doch der Generalfeldzeugmeister vertraute meiner Versicherung, daß ich die volle Verantwortung übernehme, wenn man mich militärisch unbehindert arbeiten lasse. Mein Plan ging durch und wurde sogleich in Angriff genommen. Stark erschwerend wirkte, daß brauchbare Werkzeichnungen von dem Gewehr völlig fehlten und erst angefertigt werden mußten. Ebenso fehlten die Grenzmaße, die für eine austauschbare Fertigung unentbehrlich sind. Bis dahin hatte man die zueinander passenden Teile aus den in der Fabrik gefertigten Haufen von Teilen zusammengesucht. Von Austauschbarkeit war natürlich nicht zu reden. Wesentlich war bei der Durchführung meines Plans, daß richtige Grenzmaße für alle in Frage kommenden Teile ermittelt wurden. Das geschah durch Ausmessen einer Großzahl der Teile. Die Ausführung dieser Vorbereitungen lag in den Händen eines tüchtigen Mitarbeiters, des Dipl.-Ing. Alfred Veith, der vor dem Krieg bei Ford in Amerika tätig war. Seiner zu gedenken und ihm dafür auch an dieser Stelle zu danken, fühle ich mich aufrichtig verpflichtet.

Der Erfolg der ganzen Arbeit war vollkommen. Nach wenig mehr als 6 Monaten hatten wir eine Fertigung von 12 000 Stück pro Tag gegenüber 1 800 am Anfang. In dieser maximalen Höhe hat die Gewehrproduktion nur etwa 3 Monate laufen müssen. Dann waren die Vorratslager in Heimat und Etappe aufgefüllt, und die Produktion konnte wesentlich herabgesetzt werden.

Ähnliche Vorgänge, wie geschildert, spielten sich auch bei den zahlreichen übrigen Massen- und Serien-Fabrikationen ab. Oft genug gab es militärische Widerstände zu überwinden, nicht bei den vorgeordneten obersten militärischen Stellen, Kriegsminister, Kriegsamtschef und Wumbachef, denen ich für ihre streng sachlichen Urteile und Entscheidungen noch heute dankbar bin. Aber die nachgeordneten Stellen einschließlich der mir gleichgestellten übrigen Inspekteure fühlten sich oft genug durch meine technischen und wirtschaftlichen Maßnahmen, die ich im ganzen Bereich des Wumba verantwortlich durchzuführen hatte, in ihrer Machtsphäre eingeengt. Es gehörte viel Geduld, Einsicht, Nachsicht und Umsicht dazu, um der auftretenden Schwierigkeiten in meiner Stellung als militärischer Zivilist immer Herr zu werden. Eine ungeheure Arbeit lastete auf mir und meinen Mitarbeitern. Diese waren tüchtige erfahrene Männer aus Industrie und Wirtschaft, die überwiegend aus innerer Leidenschaft ihren schweren Dienst versahen. 4½ Jahre lang gab es bei dieser Arbeit für mich keinen Urlaub, keinen Sonn- und Feiertag. Nach 1916 im Verlauf des Hindenburg-Programms gingen bei meinem Ressort monatlich im Durchschnitt 45 000, also täglich etwa 1 500 Postsendungen ein.

Erwähnen will ich noch, daß auf meine Veranlassung schon 1915 die Normung in der Heeresfertigung begonnen wurde. Sie bildete ja die Grundlage für die Massenfertigung auf mehreren Gebieten der Heerestechnik. Eine eigene Arbeitsgruppe wurde in meinem Spandauer Konstruktionsbüro eingerichtet. Nach Erledigung des militärischen Bedarfs an Normen wurden die Arbeiten 1917 an den VDI übergeben. So ist der Normenausschuß der deutschen Industrie entstanden.

Der erste Weltkrieg, in den wir leichthin hineingeglitten waren, ging aus mehreren Gründen verloren. Einer davon war sicher der, daß an den maßgebenden militärischen Stellen die Bedeutung der Technik für die Kriegführung zu spät erkannt worden ist. Statt technisch immer nur defensiv tätig zu sein, hätten wir auch technisch rechtzeitig offensiv werden müssen. Daß es nicht geschah, war nicht die Schuld von uns Ingenieuren, zumal ich rechtzeitig darauf hingewiesen habe. Wir hatten die Forderungen der OHL auszuführen. Das haben wir gewissenhaft und im ganzen Umfang getan. Ein Brief Ludendorffs bestätigte diese Tatsache nach dem Zusammenbruch ausdrücklich mit wärmstem Danke.

Nach dem Umsturz im November 1918 wählte mich der Arbeiter- und Soldatenrat einstimmig zum Chef des Wumba. Niemand war darüber mehr überrascht als ich selbst. In dieser Eigenschaft habe ich die Überführung der militärischen Behörde und ihrer zugeordneten Dienststellen in den Friedensstand geleitet. Im Sommer 1919 kehrte ich zur Hochschule zurück.

In den folgenden Jahren habe ich mich wieder besonders der Fortentwicklung der Seefischereitechnik gewidmet. In diesen Jahren entstand unter meiner Führung bei mehreren deutschen Motorenfabriken der kompressorlose Seefischerei-Kleindieselmotor mit Leistungen von etwa 20—200 PSe in ein- bis sechszylindriger Reihenausführung. Dabei habe ich dem Zweitaktverfahren wegen seiner größeren Einfachheit und Billigkeit in Bau, Betrieb und Unterhaltung den Vorzug gegeben.

In diese Zeit fällt auch meine Mitarbeit an dem Fischerei-Gefrierschiff „Volkswohl". Auf Reichstagsbeschluß wurde ein solches Schiff bei den „Deutsche Werke Kiel AG." auf Staatskosten gebaut. Es sollte der Erprobung eines neuen Konservierungsverfah-

rens für Seefische dienen. Der Fisch wird auf dem Schiff, das die Größe eines modernen Fischdampfers hat (etwa 600 to Depl.) in tiefgekühlter Sole von minus 22 ° C eingefroren. Bei dieser Temperatur dringen laut fischerei-biologischer Feststellung keine Fäulnisbakterien und auch kein Salz in das Fleisch des Fisches ein. Der Fisch bleibt auch nach Monaten noch so frisch wie beim Fang. Beim Bau des Schiffes wirkten als Berater der DWK außer mir noch die Kollegen Schütte als Schiffbauer und Plank als Kältefachmann mit.

Dieser erste deutsche Versuch zur Durchführung eines Fisch-Tiefgefrierverfahrens auf See ist technisch als gelungen zu bezeichnen. Die weitere Verfolgung der Idee verspricht große Vorteile in ernährungswissenschaftlicher und in wirtschaftlicher Richtung. Zweckmäßig wird man nicht den ganzen Fisch, wie es im Falle „Volkswohl" geschah, sondern nur Filets einfrieren und den Abfall sogleich auf dem Schiff zu Fischmehl verarbeiten. Nach dem Gefrieren wird der Fisch in Kühlräume des Schiffes mit etwa minus 7° C Temperatur, die für die Dauerkonservierung durchaus genügt, und später in solche an Land gebracht.

Im wesentlichen aus kapitalistischen Gründen ist bisher eine Weiterentwicklung des Verfahrens in Deutschland unterblieben.

Im Jahre 1930 wurde ich vom Norddeutschen Lloyd eingeladen, der Erprobung des gerade fertiggestellten Schnelldampfers „Europa" beizuwohnen. 3 Tage und 4 Nächte lang sind wir zwischen Bergen und den Shetlandsinseln hin- und hergefahren und haben Leistungs-, Geschwindigkeits- und Verbrauchsmessungen durchgeführt. Mit 136 000-PS-Leistung bei voller Ausnutzung aller ölgefeuerten Kessel und der Antriebsdampfturbinen wurde eine Schiffsgeschwindigkeit von etwas über 30 Knoten und damit die Grenze der Leistungsfähigkeit des Schiffes erreicht. Als wir am letzten Tage morgens nach Bremerhaven zurückkehrten, wurden sogleich Vorräte, Proviant und Gepäck an Bord gebracht. Am Abend desselben Tages lief das Schiff mit 2 000 Fahrgästen aus, um seine Jungfernfahrt nach Amerika anzutreten. Mit mehr als 29 Knoten Reisedurchschnittsgeschwindigkeit bei rund 100 000 PS Leistung erwarb es sogleich auf dieser ersten Fahrt das „Blaue Band des Ozeans". Heute fährt die Europa unter französischer Flagge und unter dem Namen Liberté.

Von 1938 bis 1942 habe ich unter Mitwirkung des Germanischen Lloyd, der Vertreter der Marine, des Reichsernährungsministeriums, der Werften und der Fischer selbst die Normung der Fischkutter durchgeführt, über die ich vorher bereits berichtet habe.

Noch manche andere technische Aufgaben von allgemeinem Interesse durfte ich lösen, auf die ich hier aus Mangel an Zeit nicht eingehen kann. Lange Jahre war ich Gutachter des Reichsgerichts in maschinentechnischen Rechtsstreiten. Mehrfach hat es sich dabei um entscheidende Gutachten in großen Patentprozessen gehandelt, die vor dem Reichsgericht ausgefochten wurden. Ich erwähne als Beispiel den sensationellen Wasserrohrkessel-Prozeß der englischen Firma Thornicroft gegen die deutsche Firma Schichau/Elbing.

Abschließend will ich noch meiner Tätigkeit nach dem Zusammenbruch kurz Erwähnung tun. Gehalt und Sparkonten wurden im Mai 1945 beim Eindringen der Russen gesperrt. Bar aller Mittel zum Unterhalt faßte ich den Plan, ein Schiffbau-Büro zu gründen und Schiffe für die deutsche Seefischerei zu bauen. In unserer Ernährung fehlte es damals ganz erheblich an dem Eiweißbestandteil. Fisch ist ein Eiweißträger von hohem Rang. Er war infolge der langen Schonzeit in der See genug vorhanden. In einer ausführlichen Denkschrift begründete ich meinen Plan, 300 Kutter für die Fischerei in der Ostsee zu bauen. Der Fang dieser Fahrzeuge war notwendig und ausreichend, um die Bewohner Berlins mit je einem Kilo Fisch pro Woche zu versorgen. Die russische Besatzungsmacht war einverstanden. Sie begünstigte das Projekt, wenn es deutscherseits durchgeführt wurde. Aber 4 Monate lang bemühte ich mich an den maßgebenden deutschen Stellen vergebens um Unterstützung. Wir brauchten, sagte man, keine neuen Fischereischiffe, die vorhandenen würden genügen. Als die Russen davon hörten, baten sie mich, für sie zu bauen. Sie waren bereit, alle Kosten für die Einrichtung und Unterhaltung des Büros zu übernehmen. Es blieb mir keine Wahl. So kam es, daß ich als 74jähriger ein Schiffbau-Büro gründete und am 1. 5. 1946 eröffnete. Eine größere Zahl von erprobten Schiff- und Schiffsmaschinenbauingenieuren erhielten in schlimmer Zeit Arbeit und Brot. Drei Jahre lang habe ich das Büro unter Anspannung aller Kräfte geleitet. Die Anforderungen der Besatzungsmacht waren wahrlich nicht gering. Dann versagte meine Gesundheit. Ich mußte die Leitung des Büros niederlegen und die Besatzungsmacht um meinen Abschied bitten. Die Hochschule rief mich zurück, ich wurde wieder aktiver Professor. Nach den Konstruktionen meines Büros bauen deutsche Werften im sowjetischen Teil der Ostseeküste nach wie vor Fischereischiffe für die Besatzungsmacht, insbesondere Kutter, Logger, Seiner usw. Diese Fahrzeuge werden sogar in Serien gebaut.

Meine Damen und Herren, ich bin am Ende meines Vortrags. Sie haben mit mir im Geiste einen langen Weg zurückgelegt. Über 50 Jahre eines arbeitsreichen mühevollen Weges sind wir rasch dahingeschritten. Eine lange Zeit, wenn man sie vor sich hat, doch erscheint sie wie im Fluge vergangen, wenn man sie rückschauend überblickt. War mein Leben lebenswert!? Ich darf die Antwort Ihrem gerechten Urteil überlassen. Ich bin mir bewußt, die vom Schöpfer empfangenen Gaben nach Kräften ausgenutzt und damit meine Pflicht erfüllt zu haben.

Dank schulde ich auch an dieser Stelle meinen zahlreichen Mitarbeitern, die mir jeder Zeit ihre Hilfe bereitwillig geliehen haben. In der Technik vermag der Einzelne nur wenig, es kommt auf die Gemeinschaftsarbeit an unter geschickter Führung.

Nun ist nach menschlicher Voraussicht meinem Schaffen in nicht mehr ferner Zeit ein Ziel gesetzt. Es will Abend werden, und der Tag hat sich geneigt. Was ich in dieser Lage fühle, sagt sehr eindrucksvoll Schillers schönes Distichon, mit dem ich schließen möchte:
Auf dem Ozean fährt mit tausend Masten der Jüngling,
Still auf gerettetem Boot treibt in den Hafen der Greis!

TECHNISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE MÖGLICHKEITEN DER KOHLENOXYDHYDRIERUNG

Heinrich Tramm

Vortrag gehalten am 21. Februar 1952 anläßlich der Verleihung des Titels eines Doktors der Naturwissenschaften E. h. durch die Technische Hochschule Hannover. *)

Die Naturwissenschaftliche Fakultät der Technischen Hochschule Hannover hat mich aufgefordert, aus Anlaß der Verleihung des Ehrendoktor-Diploms einen Vortrag über das Gebiet der Fischer-Tropsch-Synthese zu halten.

Wie Ihnen sicher bekannt ist, hat die Ruhrchemie Aktiengesellschaft Oberhausen-Holten im Jahre 1934 auf Grund eines Vertrages mit Geheimrat Franz Fischer und der Studien- und Verwertungsgesellschaft, Mülheim-Ruhr, die Generallizenz für dieses Verfahren erworben, das im Jahre 1926 von Geh.-Rat Franz Fischer und Dr. Hans Tropsch entdeckt und seitdem im Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohleforschung in Mülheim-Ruhr laboratoriumsmäßig und halbtechnisch entwickelt worden war. Seit dem Datum des Vertragsabschlusses hat unser Werk reiche großtechnische und wissenschaftliche Erfahrungen auf dem Gebiete dieser Synthese sammeln können.

Auf Grund von Lizenzabschlüssen sind in Deutschland, Frankreich, Japan und Mandschukuo 14 Großanlagen mit einer Kapazität von insgesamt ca. 1 Mio Jahrestonnen erbaut worden. Seit 1939 besteht ein Arbeitsgemeinschaftsvertrag zwischen der Ruhrchemie A.G., Oberhausen-Holten, und der Lurgi Ges. für Wärmetechnik m.b.H., Frankfurt/Main, auf diesem Gebiete, der besonders seit dem Zusammenbruch sehr stark aktiviert wurde. Aus der Zusammenarbeit der beiden Firmen ist eine weitgehende Neugestaltung des Fischer-Tropsch-Verfahrens oder, wie man es wohl umfassender nennen kann, des Verfahrens der Kohlenoxydhydrierung, hervorgegangen, über die ich Ihnen im folgenden berichten werde.

Das Gebiet der Kohlenoxydhydrierung, besonders nach Beschlagnahme der deutschen Patente, ist von vielen Stellen bearbeitet worden. Großtechnische Erfolge sind — soweit uns bekannt — bis zum heutigen Tage von anderer Seite noch nicht erzielt worden. Bei meinen folgenden Ausführungen möchte ich mich daher bewußt auf die Arbeiten der Arbeitsgemeinschaft Ruhrchemie/Lurgi beschränken, da sonst die zur Verfügung stehende Zeit zur Behandlung der wichtigsten Fragen nicht ausreichen würde.

Bekanntlich besteht die Kohlenoxydhydrierung in der Vereinigung der beiden Gase Kohlenoxyd und Wasserstoff über Katalysatoren zu Kohlenwasserstoffen. Kohlenoxyd und Wasserstoff können aus beliebigen Brennstoffen gewonnen werden. Auch Gase, die nur Kohlenoxyd enthalten, können leicht durch Konvertierung in geeignete Synthesegase überführt werden. Über verschiedene technische Durchführungsmöglichkeiten habe ich an anderer Stelle [1]) berichtet und möchte hier auf eine Wiederholung verzichten.

*) Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des Verlages Chemie GmbH aus dem Heft „Chemie - Ingenieur - Technik" vom Mai 1952.

In den erstellten obenerwähnten 14 Großanlagen wurde ausnahmslos die Technik des ruhenden Katalysatorbettes mit Gasstrom von oben nach unten und Abführung der Reaktionswärme an unter Druck siedendes Wasser angewendet. Diese Technik wurde seinerzeit gewählt, weil sie bei zahlreichen anderen Synthesen (Ammoniak-Synthese, Schwefeldioxydoxydation, Naphtalin-Oxydation, Methanol-Synthese, etc.) sich als technisch einfach, zuverlässig und solide erwiesen hatte. Beim Beginn der neuen Entwicklungsarbeiten entschloß sich die Arbeitsgemeinschaft, diese Technik grundsätzlich beizubehalten, weil die ganze Summe der Großerfahrungen auf diesem Gebiete gewonnen war und diese Erfahrungen in unserem Kreise für so überaus wertvoll gehalten werden, daß ein vollständiges Verlassen der einmal erarbeiteten soliden Erfahrungsbasis uns nicht vernünftig erschien. Gleichzeitig stellten wir uns die Aufgabe, sowohl die Katalysatorentwicklung als auch die schwierige Erfassung des Reaktionsgeschehens und der Wärmeübergangsverhältnisse vollständig neu zu bearbeiten, weil wir von vornherein der Überzeugung waren, daß gegenüber den bekannten Katalysatoren und Ofenkonstruktionen sowie gegenüber der bekannten Verfahrenstechnik wesentliche Fortschritte erzielbar sein müßten. Außerdem wurde den Fragen der Erzeugung des Synthesegases aus den verschiedenen zur Verfügung stehenden Brennstoffen und der anspruchsvollen Reinigung des Synthesegases auf höchste Reinheit alle Aufmerksamkeit gewidmet.

Die prinzipielle Anordnung unseres Verfahrens ist im 1. Bild dargestellt. Der granulierte Katalysator liegt in einem Rohr, das von außen mit siedendem Wasser gekühlt wird. Die Wassertemperatur wird durch Regelung des Wassersiededruckes eingestellt. Der Gasstrom hat seine Richtung von oben nach unten. Es wird praktisch immer eine Kreislaufführung des Gases angewendet.

Um einen Begriff von dem Ausbau der Versuchsanlage der Ruhrchemie zu geben, werden in den nächsten Bildern einige Aufnahmen aus einer unserer Versuchsanlagen gezeigt. Sie sehen eine 3-Stufen-Anordnung zur Erzielung eines 97—98%igen $CO+H_2$-Umsatzes.

In Bild 2 sind die Köpfe der Syntheserohre dargestellt mit den Wasserstandsanzeigern und den Frischgaseinlaßrohren.

In Bild 3 sehen Sie das Mittelteil der Syntheserohre.

In Bild 4 sind die Füße der Synthesen erkennbar, im Vordergrund die Paraffinabscheidegefäße.

Bild 5 zeigt Ihnen die Anordnung der Kreislauf-Kompressoren.

Wir sind gewohnt, die bei der Fischer-Tropsch-Synthese entstehenden Produkte folgendermaßen einzuteilen:

1. M e t h a n : Hierunter werden sowohl das gebildete Methan selbst wie auch die entstehenden Mengen Äthan und Aethylen kurz zusammengefaßt. D i e

Methanbildung ist höchst unerwünscht, da sie das kostbare Synthesegas in falscher Richtung verzehrt.

2. Verflüssigbare Primärprodukte: Hierunter verstehen wir alle Kohlenwasserstoffe von Propan und Propylen einschließlich bis zu den höchststockenden Paraffinen. Die verflüssigbaren Primärprodukte werden unterteilt in
   Gasol, bestehend aus den C_3C_4-Kohlenwasserstoffen im Siedebereich 50— 0°
   Benzine, bestehend aus den C_5—C_{10}-Kohlenwasserstoffen im Siedebereich 30—180°
   Dieselöle, bestehend aus den C_{11}—C_{18}-Kohlenwasserstoffen im Siedebereich 180—320°
   Paraffingatsch Siedebereich 320—360°
   die das Tafelparaffin enthaltende Fraktion 360—400°
   und die über 400° siedende Hartwachs-Fraktion.

Ich darf mich nach diesen wenigen grundsätzlichen Bemerkungen im folgenden mit der Beantwortung der Frage beschäftigen, die mir am häufigsten gestellt wird, nämlich der Frage:

„Ist der Fischer-Tropsch-Prozeß eigentlich wirtschaftlich?"

Im Laufe der Beantwortung dieser Frage möchte ich Ihnen einen Einblick in die Entwicklungsarbeiten geben, die zu dem jetzigen Stande des Verfahrens der Arbeitsgemeinschaft Ruhrchemie/Lurgi geführt haben.

Im nächsten Diagramm sind auf der Abszisse die Anlagengrößen bis zu 500 000 jato logarithmisch aufgetragen, auf der Ordinate die Gestehungskosten pro Tonne verkaufsfähigen Endproduktes, wobei als Kostenzahl 100 diejenigen Kosten zu Grunde gelegt sind, die bei einem Kohlepreis von DM 5,—/Mio kcal oder DM 35,—/t in einer Anlage mit 200 000 jato Endprodukt Kapazität anfallen.

Sie sehen, daß sowohl die spezifischen Kapitalkosten wie die Personalkosten mit fallender Anlagengröße stark ansteigen. Das schmale Band der Hilfsstoffkosten zeigt naturgemäß keine Abhängigkeit von der Anlagengröße. Der Streifen, der sich über diesen drei Kostenarten aufbaut, ist der Streifen der Kohlekosten; die Unterteilung zeigt, wie steigende Kohlekosten die Endpreise beeinflussen. Den Kapitalkosten sind 6 % Abschreibung, 6 % Verzinsung und 3 % Reparaturkosten zu Grunde gelegt. Ich habe mich hier an die Festlegungen der bei der Deutschen Kohlenbergbauleitung bestehenden Kommission zur Untersuchung der Wirtschaftlichkeit von Fischer-Tropsch-Anlagen gehalten. Gestrichelt sind die Mehrkosten für das USA-Lohnniveau aufgetragen. Weiterhin habe ich eine zweite gestrichelte Linie eintragen lassen, die sich ergibt, wenn man gleichfalls unter USA-Verhältnissen 6 % statt 20 % Kapitalrückzahlung bei allerdings nur 3 % Zinslast in Ansatz bringt. Ich habe diese Linien eintragen lassen, weil wir auf die Wirtschaftlichkeit des Fischer-Tropsch-Verfahrens unter USA-Bedingungen noch zurückkommen werden.

Man ersieht aus diesem Bild, daß sich in kleineren Anlagen der Anstieg der Personalkosten und der spezifischen Investierungskosten mehr und mehr durchsetzt, so daß auch bei billiger Kohle eine gewisse Anlagengröße im allgemeinen nicht unterschritten werden kann.

Im Bild 8 habe ich als Ausschnitt aus Bild 7 eine Kostenartenrechnung für verschiedene wirtschaftliche Bedingungen gegeben. Die erste Kolonne zeigt den Kostenaufbau einer Anlage von 200 000 t Leistung etwa unter jetzigen deutschen Verhältnissen; ihre Gesamtkosten sind = 100 gesetzt. Wir wollen sie als Standard-Projekt bezeichnen. Es betragen:

die Kohlekosten	55,4 %
die Kapitalkosten	33,8 %
die Personalkosten	5,3 %
die Hilfsstoffe	5,5 %

der Gesamt-Gestehungskosten.

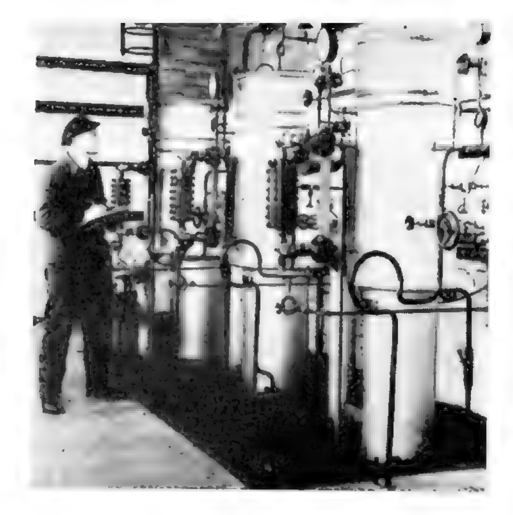
Bei einer Anlage gleicher Größe unter den Verhältnissen, wie sie in Ländern mit extrem billiger Kohle gegeben sind (siehe Kolonne 2) betragen die Gesamtkosten nur 58 % der Standard-Kosten.
Hierbei sind

die Kapitalkosten	69,4 %
die Personalkosten	9,1 %
die Hilfsstoffe	9,4 %
die Kohlekosten nur	12,1 %.

Während also bei Standard-Verhältnissen die Kohlekosten 1,6 mal so hoch sind wie die Kapitalkosten, sind im anderen Falle umgekehrt die Kapitalkosten fast sechsmal so hoch wie die Kohlekosten. In der Praxis hat diese Kostenartenverschiebung schwerwiegende konstruktive Folgen. Beispielsweise wird man bei hohen Kohlepreisen für kohleersparende Maßnahmen Kapital aufwenden, während bei niedrigen Kohlepreisen auf Kapitalersparnis größter Wert gelegt werden muß.

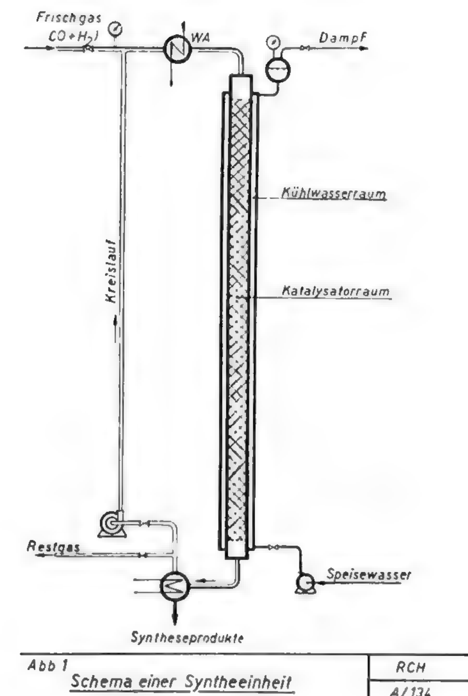
Die nächsten beiden Kolonnen zeigen Ihnen den Vergleich von zwei 500 000-t-Anlagen, bei denen die Kolonne 3 amerikanischen Verhältnissen entspricht, während die Kolonne 4 europäische Verhältnisse darstellt. Die Kohlepreise liegen in Amerika etwa bei der Hälfte der deutschen Kohlekosten. Dagegen verlangen die Amerikaner bei sehr niedrigen Zinssätzen eine Kapitalrückzahlung in 5 Jahren, während in Deutschland 16 Jahre angesetzt sind. Während die Gesamtgestehungskosten bei beiden Anlagen praktisch gleich, nämlich bei 85—88 % des Standard-Projektes liegen, ist die Kostenaufteilung bei beiden Anlagen völlig verschieden. Unter amerikanischen Verhältnissen betragen die Kapitalkosten 56,3 %, unter deutschen Verhältnissen nur 29,8 %. Dafür sind die Kohlekosten unter amerikanischen Verhältnissen nur 31,4 %, während sie bei deutschen Verhältnissen auf 60,6 % ansteigen.

Während allen bisherigen Rechnungen unser neuentwickeltes Verfahren zugrunde lag, habe ich schließlich noch eine fünfte Kolonne aufgetragen, die die Kosten einer Anlage nach dem früheren Verfahren darstellt, unter Zugrundelegung der Annahme, daß sie heute unverändert errichtet würde. Die Anlage ist für 200 000 jato ausgelegt und daher unmittelbar vergleichbar mit der Standard-Anlage Kolonne 1. Es zeigt sich, daß die Gesamtkosten pro t Primärprodukt 180 % der Kosten des modernen Standard-Projektes betragen würden. Man sieht, daß die Verbesserungen des modernen Verfahrens etwa gleichmäßig beim Kohleverbrauch und bei den Kapitalkosten eingetreten sind. Auch die Hilfsstoffkosten — und das bedeutet im wesentlichen die Katalysatorkosten — konnten entscheidend herabgesetzt werden.

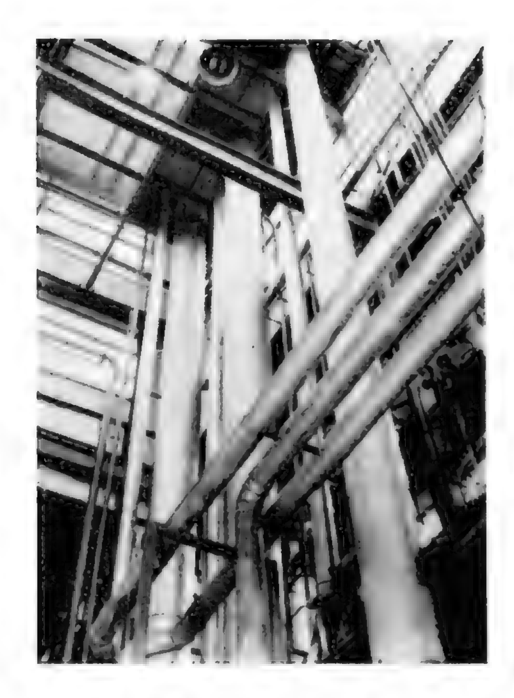




2

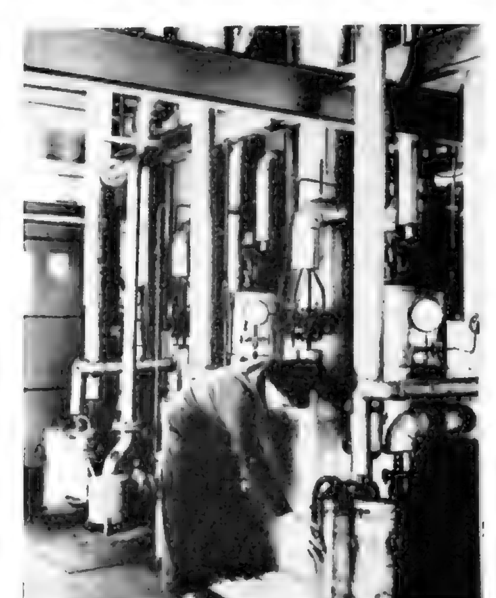

Frischgas
CO+H2)
WA
Dampf
Kühlwasserraum
Katalysatorraum
Kreislauf
Restgas
Speisewasser
Syntheseprodukte
Abb 1
Schema einer Syntheeinheit
RCH
A/134

1

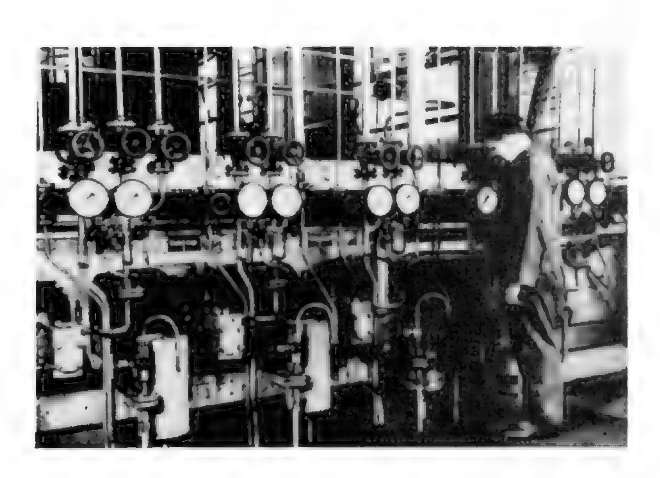




3



4



5

Weiterhin möchte ich Ihnen die Unterschiede im prinzipiellen Aufbau einer früheren und einer modernen Fischer-Tropsch-Anlage zeigen: (Bild 9)
Grundsätzlich wurde in allen bisherigen Anlagen mit Kobaltkatalysatoren gearbeitet, in den neuen Anlagen dagegen mit Eisenkatalysatoren. Es wurde in fast allen Anlagen — diese Annahme ist der Abbildung zugrunde gelegt — vom Koks als Brennstoff ausgegangen. Lediglich in den mitteldeutschen Anlagen diente Braunkohle als Ausgangsmaterial. Die Kohle passiert zunächst die Kokerei und wird hier durch den bekannten Prozeß in Koks und Nebenprodukte umgewandelt. Durch diesen Vorgang wird der Brennstoff um etwa 30 % verteuert. Dieser verhältnismäßig teure Brennstoff Koks wurde in Wassergasgeneratoren vergast. Die Einstellung des für Kobaltkatalysatoren erforderlichen CO/H_2-Verhältnisses 1 : 2 erfolgte entweder durch Teilkonvertierung des Wassergases mit Wasserdampf, oder durch Spaltung von Koksgas in verschiedener Form. Zur Reinigung des Synthesegases wurde in einem Skrubber der Staub herausgenommen, der Schwefelwasserstoff wurde in einer üblichen Eisenoxyd-Reinigung entfernt. Bei Koksgasspaltung ist eine Aktivkohle-Reinigung zur Entfernung der Gumbildner erforderlich. Bei Konvertierung (s. das gestrichelte Schema) wird eine CO_2-Wäsche erforderlich. Zum Schluß geht das Gas durch eine Heißfeinreinigung, bei der bei 300° die organischen Schwefelverbindungen zerstört und der Schwefel gebunden wird. Anschließend passiert das Gas die Katalysatorkammern, die hier mit 25 Einzelkammern gezeichnet sind. In diesen findet die Fischer-Tropsch-Synthese statt. Daran anschließend ist eine Kondensation und eine Aufarbeitung vorgesehen.
Eine m o d e r n e Anlage ist im unteren Teil des Bildes dargestellt. Da jetzt direkte Kohlevergasungsverfahren zur Verfügung stehen, kann vom Koks auf den billigeren Brennstoff Kohle übergegangen werden. Je nach der Qualität der Kohle ist ein geeignetes Vergasungsverfahren zu wählen. Man muß im allgemeinen mit folgenden Gasverunreinigungen rechnen, die alle störend auf den Syntheseverlauf wirken: Staub und teerige Anteile, Benzin und Benzol-Kohlenwasserstoffe, Gumbildner, anorganische und organische Schwefelverbindungen sowie Kohlensäure. Es ist neuerdings auf Anregung der Arbeitsgemeinschaft Ruhrchemie/Lurgi den Firmen Lurgi in Frankfurt und der Gesellschaft Linde in Höllriegelskreuth gelungen, eine vollständig neue Gasreinigungsmethode zu entwickeln, mit der es möglich ist, nach dem Passieren der Skrubber und Teerabscheider in einem einzigen Arbeitsgang durch Waschen des Gases mit leicht zugänglichen organischen Flüssigkeiten bei tiefen Temperaturen unter Druck und entsprechender Aufbereitung des Waschmittels sämtliche der genannten verunreinigenden Gasbestandteile einschließlich der Kohlensäure bis auf Synthesereinheit zu entfernen. Im Anschluß an diese sogenannte Rektisolreinigung geht das Synthesegas direkt durch die neuen Hochleistungskatalysatorkammern, von denen eine die gleiche Leistung hat wie 25 der eben gezeigten früheren Katalysatorkammern. Hierauf folgen Kondensation und Aufarbeitung.
An anderer Stelle [1]) habe ich ein Kostenbild für eine moderne Kohlenoxydhydrierung veröffentlicht, das ich Ihnen hier auch zeigen möchte (Bild 11). Die Kosten für die drei Hauptbetriebsgruppen: Vergasung, Synthese und Nachverarbeitung sind einschließlich ihrer anteiligen Kraftwerks- und sonstigen Kosten übereinander aufgetragen. Bei den Kohlekosten = 0 sind die Gesamtkosten der verkaufsfertigen Endprodukte = 100 gesetzt. Dieser Punkt stellt also die Kostenbelastung aus Personal-, Kapital- und Hilfsstoffkosten plus Generalien dar. Auf der Abszisse sind die Kohlepreise, auf der Ordinate die sich ergebenden Kosten aufgetragen. Die unterste große Fläche zeigt den Anteil der Gaserzeugung, Reinigung und Verdichtung an den Gesamtkosten und seine starke Abhängigkeit von den Kohlekosten. Darüber liegt das Feld der Synthesekosten. Sie sehen, daß es vom Kohlepreis praktisch unabhängig ist und nur einen verhältnismäßig geringen Teil der Gesamtkosten darstellt. Die Nachverarbeitungskosten sind, verglichen mit den Gesamtkosten, niedrig.
Aus diesem Kostenaufbau ergibt sich die Forderung für die V e r g a s u n g s t e c h n i k, möglichst billige Vergasungsverfahren zu entwickeln oder auf anderem Wege, beispielsweise durch Kombination der Vergasung mit der Eisenerzreduktion im Niederschachtofen oder in ähnlichen Abstichverfahren, zu billigen Gasen zu kommen, die allerdings, um wirtschaftlich empfehlenswert zu sein, wie wir nachher sehen werden, einen hohen Prozentsatz an $CO+H_2$ oder CO, den aktiven reaktionsfähigen Gasbestandteilen, haben müssen.
Für die S y n t h e s e ergibt sich die Aufgabe, das teure Gas so vollständig wie nur irgendmöglich aufzuarbeiten und die höchstmögliche Ausbeute an Produkten mit denkbar hohem Marktpreis anzustreben. Eine Synthese, die diese Forderungen nicht erfüllt, bläht das Gaskostenfeld auf und treibt damit die Gesamtkosten nach oben.
Ich möchte auf folgende Gefahr mit aller Deutlichkeit hinweisen: Ersparnisse an der Synthese selbst sind schwer zu erzielen, weil die Synthesekosten im Gesamtkostenbild verhältnismäßig klein sind. Führen solche Ersparnisse im Felde der Synthesekosten über den Weg vermehrter Methanbildung, verminderter Umsetzung oder geringerer Qualität der Endprodukte, so bedeuten sie im allgemeinen eine Selbsttäuschung. Sie verbilligen dann das Endprodukt nicht, sondern wirken verteuernd.
Über die Gaskosten möchte ich an Hand der nächsten Darstellung (Bild 12) einige Bemerkungen machen.
Es sind hier gleichfalls über den Kohlenpreis die Kosten verschiedener Gaserzeugungsverfahren aufgetragen, und zwar habe ich aus der Zahl der zur Verfügung stehenden, mehr oder weniger technisch greifbaren Vergasungsverfahren vier charakteristische Verfahren ausgewählt, nämlich eine drucklose Vergasung mit Sauerstoff und eine Druckvergasung mit Sauerstoff, eine normale Generator-Luftgaserzeugung, bei der etwa 60 % nichtbrennbare Bestandteile, dagegen nur 40 % $CO+H_2$ im Gas erhalten werden, sowie eine drucklose Kohlevergasung ohne Sauerstoff, bei der aber 90—92 % aktive Bestandteile erhalten werden. Die ersten beiden sind in den beiden ausgezogenen Linien dargestellt. Man sieht, daß bei niedrigen Kohlepreisen kaum eine Kostendifferenz

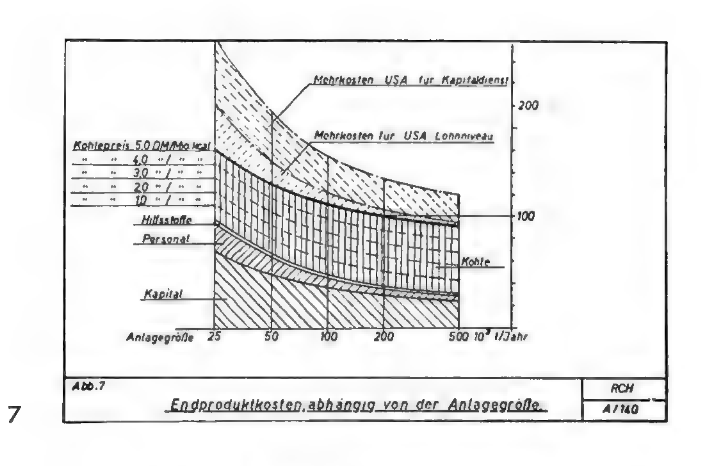


Abb. 7 Endproduktkosten, abhängig von der Anlagegröße

7

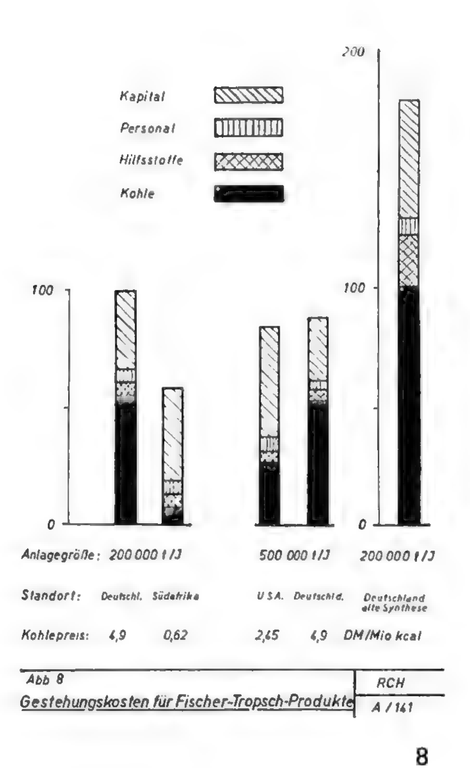


Abb 8 Gestehungskosten für Fischer-Tropsch-Produkte

8

9

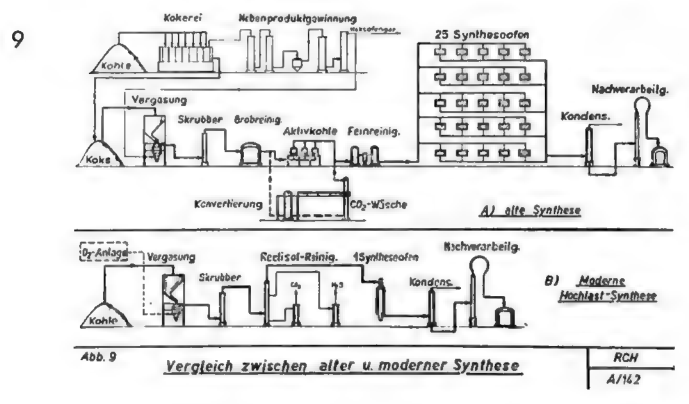


Abb. 9 Vergleich zwischen alter u. moderner Synthese

11 12

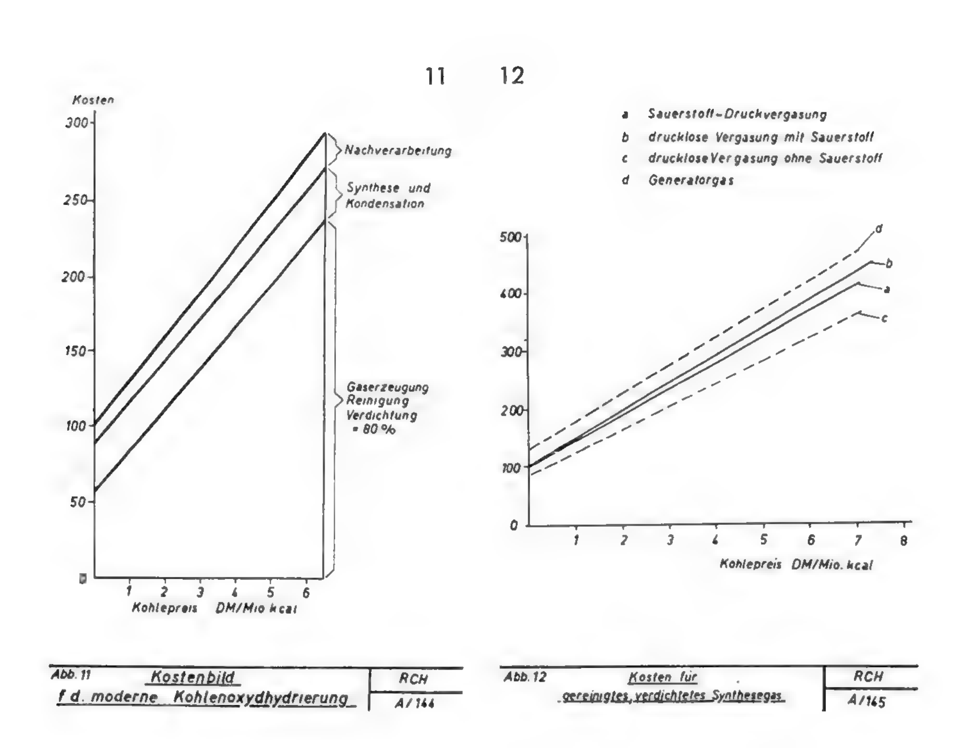


Abb. 11 Kostenbild f. d. moderne Kohlenoxydhydrierung

Abb. 12 Kosten für gereinigtes, verdichtetes Synthesegas

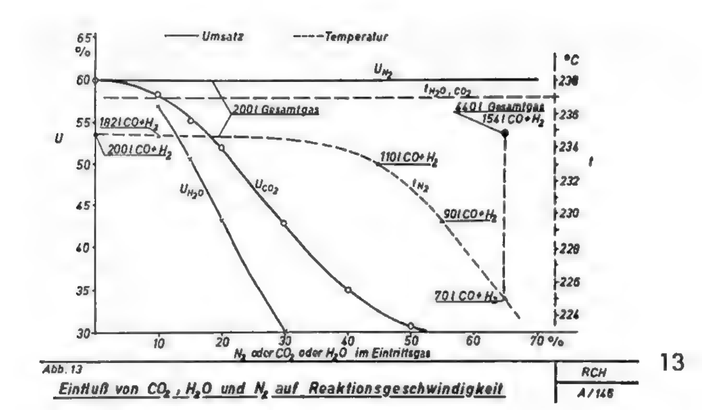


Abb. 13

Einfluß von CO_2, H_2O und N_2 auf Reaktionsgeschwindigkeit

RCH A/146 — 13

	Reaktionsgleichungen	Geschwindigkeitsgleichungen
1)	$CO + 2H_2 = CH_2 + H_2O$	$n_{H_2O} = k_1 \frac{p_{H_2}^2}{p_{CO}} \cdot \frac{1}{1 + k_2 (CO_2 + H_2O)^5}$
2)	$2\,CO + H_2 = CH_2 + CO_2$	$n_{CO_2} = k_3 \frac{p_{H_2}}{p_{CO}} \cdot \frac{1}{1 + k_4 (CO_2 + H_2O)^7}$
3)	$CO + H_2O = CO_2 + H_2$	$n_k = k_5 \cdot p_{H_2O}$

Abb. 13a

Gleichungen zur Fischer - Tropsch - Synthese

RCH A/146a — 13 A

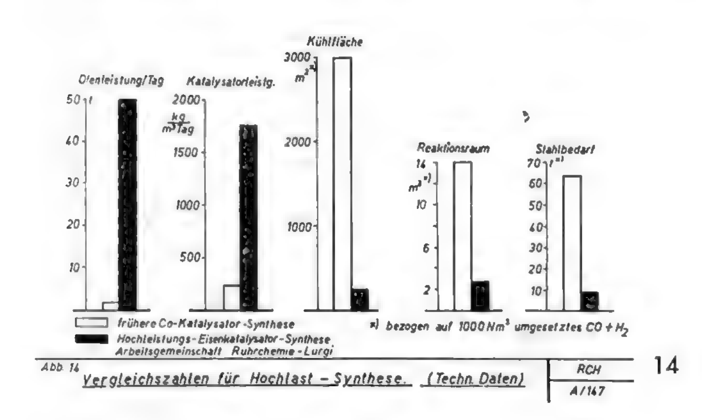


Abb. 14

Vergleichszahlen für Hochlast - Synthese. (Techn. Daten)

RCH A/147 — 14

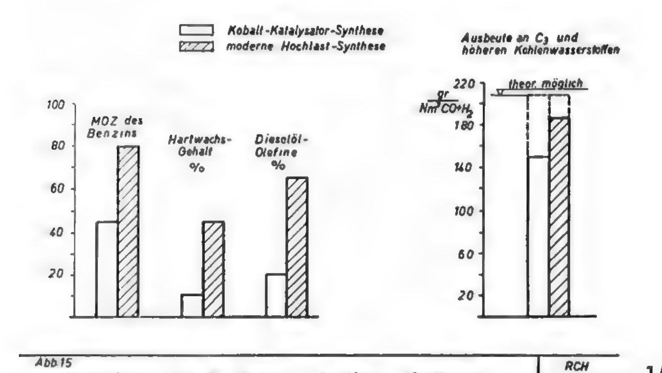


Abb. 15

Vergleichszahlen für Hochlast - Synthese. (Stoffarten)

RCH A/148 — 15

1 = Gesamtolefine pro Fraktion
2 = endständige Olefine bezogen auf Gesamtolefine vor der Dehydratisierung
3 = wie 2 nach der Dehydratisierung
4 = unverzweigte Kohlenwasserstoffe
5 = verzweigte C-Atome / Gesamt C-Atome

Abb. 16

Olefingehalt und Verzweigungsgrad von Fischer-Tropsch - Eisenkatalysator-Produkten

RCH A/149 — 16

auftritt, während bei höheren Kohlepreisen, wie sie etwa in Deutschland gegeben sind, das Druckverfahren wegen des geringeren Energiebedarfs und auch wegen der Gutschrift gewisser Schwelprodukte deutlich günstiger abschneidet als das drucklose Verfahren. Interessant sind die beiden gestrichelten Kurven. Die obere Kurve ist der Preis, der sich für das 40%ige Generator-Schwachgas ergibt. Die untere Kurve ist der Preis, der sich für das 90%ige Wassergas errechnet. Alle Preise sind auf gereinigtes und auf Synthesedruck komprimiertes Gas vor dem Synthesestutzen bezogen. Das 40%ige Generatorgas stellt sich bei genauer Durchkalkulation als ein recht teures Gas heraus, weil die hohen Kompressionskosten für die Ballastbestandteile sowie die Kosten für die Reinigung der großen Gasvolumina und die Kondensation aus diesen sich ungünstig auf den Gesamtpreis auswirken. Damit erscheint die Verwendung von Gichtgas oder ähnlichen Gasen wirtschaftlich nur unter besonderen Umständen ratsam, wobei diese Einschränkung nicht von der Art der Synthese abhängig ist, sondern zumindest bei Druckanwendung generelle Bedeutung haben dürfte. Dagegen ist ein hochkonzentriertes Gas mit etwa 90 % $CO+H_2$, wenn es ohne Sauerstoffanwendung hergestellt werden kann, wegen der Vermeidung der Sauerstoffkosten wirtschaftlich besonders günstig. Solche Vergasungsverfahren sind erfreulicherweise weit in der Entwicklung fortgeschritten, und es besteht Aussicht, sie bald zur Verfügung zu haben.

Ich möchte, um vollständig zu sein, hinzufügen, daß man bei der direkten Vergasung der Kohle von der Kohlequalität abhängig wird. Der Teergehalt, die Backeigenschaften sowie der Aschegehalt können dahin führen, daß man in der Wahl des Vergasungsverfahrens keineswegs frei ist, sondern aus Gründen der Kohlequalität an das eine oder das andere Vergasungsverfahren gebunden ist. Es ist daher erfreulich, daß verschiedene Großfirmen, besonders in Deutschland, sich dieser Frage sehr intensiv angenommen haben und man heute schon für eine gewisse Auswahl verschiedener Kohlen Vergasungsverfahren kennt. Die Fischer-Tropsch-Synthese mit ihren hohen Anforderungen an Gasqualität und Mengen hat wesentlichste Anregungen auf diesem wichtigen Gebiet moderner Technik gegeben.

Ich habe Ihnen bisher eine Reihe von wirtschaftlichen Grundproblemen und Grundforderungen aufgezeigt. Weiterhin habe ich Ihnen in sehr groben Umrissen den Aufbau einer alten und einer modernen Anlage vorgeführt und Ihnen die Hauptvorbedingung für eine wirtschaftliche Synthese aufgewiesen, nämlich die Herstellung eines billigen, hochgereinigten Synthesegases und die vollständige Aufarbeitung dieses Gases in Richtung möglichst hochwertiger Produkte. Wir müssen uns nun mit der Entwicklung der Synthese selbst beschäftigen. Ich habe schon kurz erwähnt, daß die moderne Entwicklung auf der Entwicklung des Eisenkatalysators beruht. Der Eisenkatalysator stellt im wesentlichen ein hochdisperses Eisen dar, das mit bestimmten Aktivatoren und reaktionslenkenden Zusätzen versehen ist. Wie ich an anderer Stelle [1]) ausgeführt habe, haben unsere Katalysatoren pro g Eisen eine innere Oberfläche bis zu 350 m^2. Die nähere Analyse der Porenstruktur zeigt, daß man mit einer mittleren Wandstärke von ca. 5×10^{-7} cm bei diesen Katalysatoren zu rechnen hat. Ein so hoch disperses Eisen büßt stark an Magnetisierbarkeit ein, weil seine mittlere Teilchengröße unterhalb der Größe der Molekularmagnete (sogen. Weiß'sche Bezirke) ca. 10^{-5} cm abgesunken ist. Füllt man zwei gleich schwere Röhrchen mit reduziertem Eisenkatalysator und sintert den Katalysator des einen Röhrchens durch Erhitzen unter Luftabschluß bei 6—700° einige Stunden, so kann man sehr leicht zeigen, daß das mit ungesintertem Katalysator gefüllte Rohr von einem Permanentmagneten nicht mehr angehoben werden kann, während das mit gesintertem Katalysator gefüllte Rohr am Magneten haftet. Dieser einfache Handversuch zeigt sehr klar die stark hochdisperse Natur dieser Katalysatoren.

Welche Forderungen muß ein solcher Eisenkatalysator erfüllen?

1. er muß eine lange Lebensdauer haben;
2. er soll bei möglichst niedrigen Temperaturen arbeiten, damit als Kühlung des Reaktionsraumes die einfachste Kühlung, nämlich die Kühlung durch siedendes Wasser, angewendet werden kann;
3. er soll die Synthesegase möglichst weitgehend umsetzen;
4. es soll bei dieser Umsetzung möglichst wenig Methan entstehen, dafür aber eine möglichst hohe Ausbeute an hochwertigen Kohlenwasserstoffen erzielt werden;
5. die Umsetzungsgeschwindigkeit soll möglichst hoch sein, damit die Raumzeitausbeute so hoch wie möglich wird;
6. das Umsetzungsverhältnis des CO mit dem H_2 soll möglichst dem Angebotsverhältnis entsprechen; nur wenn CO/H_2 im gleichen Verhältnis aufgearbeitet wird, wie es im Frischgas vorhanden ist, kann ohne Komplikationen eine weitgehende Aufarbeitung der beiden äquivalenten aktiven Gasbestandteile erreicht werden;
7. der Katalysator muß in seiner Aktivität und seinen sonstigen Eigenschaften auf die Ofenkonstruktion genau abgestimmt sein und umgekehrt;
8. der Katalysator muß mechanisch möglichst fest und gleichmäßig in seiner Güte herzustellen und gut regenerierbar sein;
9. der Katalysator soll in seinen Herstellungskosten nicht zu hoch liegen.

Die Züchtung solcher Katalysatoren ist eine Angelegenheit größter Erfahrung und leider durch die Notwendigkeit der langdauernden Erprobung dieser Katalysatoren auch eine recht kostspielige Aufgabe.

Wie kompliziert die Gaseinflüsse auf die Katalysatoren in der Kohlenoxydhydrierung sind, möchte ich Ihnen am Bild 13 zeigen. In diesem Bilde ist der Umsatz bzw. die Reaktionstemperatur für einen bestimmten Umsatz in Abhängigkeit von dem Gehalt des Eintrittsgases an Stickstoff, Kohlensäure oder Wasserdampf dargestellt.

Betrachten wir zunächst die U_{N_2}-Linie. Sie zeigt, daß bei einem Stickstoffzusatz bis 70 Prozent der Umsatz auf 60 Prozent gehalten werden kann, wobei die zugehörige t_{N_2}-Linie zeigt, daß die Temperatur mit steigendem Stickstoffzusatz zwecks Aufrechterhaltung eines konstanten Kohlenoxyd-Wasserstoff-Umsatzes

dauernd gesenkt werden muß. Ganz anders ist der Einfluß eines Wasserdampf- oder Kohlensäurezusatzes. Die U_{H_2O}-Linie zeigt, daß der Umsatz bei Zugabe von Wasserdampf scharf abfällt. Die U_{CO_2}-Linie zeigt den gleichen, wenn auch etwas schwächeren Einfluß der Kohlensäure. Dabei ist, wie die t_{H_2O/CO_2}-Linie angibt, im Gegensatz zu den Stickstoffversuchen hier die Temperatur konstant gehalten worden.

Bei allen diesen Versuchen wurde die Gesamtgasmenge konstant belassen, d. h. mit wechselnder Zugabe von Stickstoff, Wasserdampf oder Kohlensäure sank die Menge des eingesetzten CO/H_2-Gemisches. Läßt man die Menge des CO/H_2-Gemisches konstant oder mindestens annähernd konstant, so zeigt sich bei Stickstoffzugabe, daß man selbst bei 65 % Stickstoffzusatz bei gleichbleibender Temperatur noch fast die gleiche Menge $CO+H_2$, nämlich 154 l gegenüber 200 l bei N_2-freiem Gas umsetzen kann, das bedeutet, daß in Gegenwart von Stickstoff in diesem Falle der Umsatz etwa 2,2 mal so schnell erfolgt, weil die Gesamtgasmenge von 200 l auf 440 l angestiegen ist und die Aufenthaltszeit bei N_2-Zugabe entsprechend verkürzt ist.

Kohlendioxyd und Wasserdampf, die bei der Reaktion entstehen, hemmen also die Reaktionsgeschwindigkeit, während Stickstoff wahrscheinlich durch die Herabsetzung des Kohlendioxyd- und Wasserdampf-Partialdruckes die Reaktion beschleunigt, wobei allerdings eine Herabsetzung der Ofenleistung auch hier eintritt.

Bei der Eisenkatalyse konnten wir neuerdings zeigen, daß die drei vermuteten Reaktionen, nämlich die Reaktionen nach den Gleichungen nebeneinander verlaufen.

Es gelang ferner, die Gleichungen der Reaktionsgeschwindigkeit bei unseren Katalysatoren und Synthesebedingungen quantitativ zu erfassen. Ich habe sie rechts von den Summengleichungen aufgeschrieben. Näheres hierüber wurde an anderer Stelle [1]) [2]) gesagt, und ich kann daher hier darauf verzichten, auf die recht komplizierten mathematischen Ableitungen näher einzugehen. Diese Formeln und deren graphische Auswertungen geben erstmalig die Möglichkeit, den Syntheseablauf quantitativ voraus berechnen zu können.

Mit der Aufklärung dieser chemischen Fragen ging die Aufklärung des Wärme- und Stofftransportes in mit Schüttgütern gefüllten Räumen [3]) Hand in Hand und lieferte uns schließlich Berechnungsunterlagen, nach denen heute mit völliger Sicherheit die für den Konstrukteur eines Kohlenoxydhydrier-Ofens entscheidenden Beziehungen zwischen Umsatz, Kreislaufverhältnis, Aktivierungswärme, Aktivenkonzentration sowie Rohrlänge und -durchmesser gegeben sind.

Nachdem diese wichtigen Unterlagen erarbeitet waren, gelang es, eine Reihe von wesentlichen Fortschritten zu erzielen, die in den beiden nächsten Bildern dargestellt sind (Bild 14 und 15).

Die Ofenleistung pro Tag ist von ca. 2 t bei den früheren Normaldruck- und Mitteldruckkobaltöfen auf ca. 50 t und darüber bei den modernen Öfen gestiegen. Die auf das Primärprodukt bezogene Katalysatorleistung ist von ca. 250 auf 1750 kg : m^3 · Tag angestiegen. Der Kühlflächenbedarf pro 1000 m^3/h umgesetzten Gases ist dagegen von 3000 m^2 auf 240 m^2 heruntergegangen. Der Reaktionsraumbedarf, gleichfalls für 1000 m^3/h umgesetztes $CO+H_2$, von 14 auf etwa 2,5 m^3 und der Stahlbedarf für die gleiche Leistung von 63 t auf 9 t investierten Stahls gesunken. Die Katalysatorlaufzeit ist bei etwa gleichem m^3-Preis des Katalysators und 7facher Leistung pro Zeiteinheit mindestens gleich groß geblieben. Dadurch sind die Katalysatorkosten entscheidend gesenkt worden.

Nun, meine sehr verehrten Anwesenden, an dieser Stelle muß ich auf einen meiner Ansicht nach außerordentlich wichtigen Punkt aufmerksam machen. Die geringe Ofenleistung, der hohe Stahl- und Kühlflächenbedarf der früheren Fischer-Tropsch-Anlagen sind Grund zu starken Angriffen auf die deutsche Synthese-Technik gewesen und gleichzeitig der Anstoß für technische Entwicklungen, die von der klassischen Synthese mit Gasstrom von oben nach unten und ruhender Katalysatorschicht — wie oben erwähnt — fortgeführt haben. Vor wenigen Wochen habe ich die wesentlichsten dieser Neuentwicklungen kurz skizziert. Sie haben sicher noch das Bild des Kostenaufbaues mit dem großen Feld für die Gaskosten (Bild 11) in Erinnerung. Dieser Kostenaufbau, der nicht nur für unsere Syntheseentwicklungen maßgebend ist, sondern ganz generell Gültigkeit hat, führt zu den unabdingbaren Forderungen nach

1. einer hohen Gasausnutzung und
2. einer hohen Qualität der erzeugten Produkte.

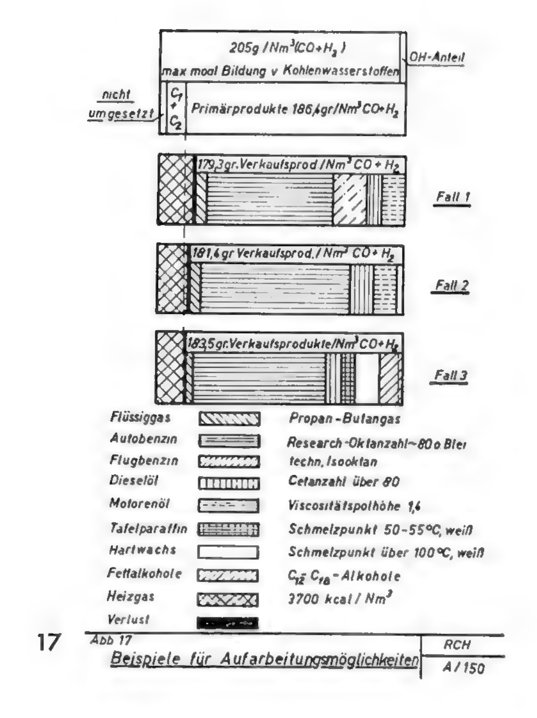
In Amerika glaubt man, im Methan eine so billige Gasquelle zur Verfügung zu haben, daß man bei der Syntheseentwicklung auf diese beiden Forderungen in gewissem Umfange verzichten zu können meinte. Ich bin der gegenteiligen Überzeugung. Wie viele Wirtschaftler voraussagten, ist der Methanpreis in den letzten Jahren in Amerika in einem dauernden scharfen Anstieg begriffen. Die Entwicklung ist schon so weit fortgeschritten, daß ernste Projektierungen im Gange sind, Methan synthetisch aus Kohle herzustellen, um die nötige Gasmenge für die Industrie liefern zu können. Es wird also auch für den Brennstoff Methan sehr bald die Zeit vorbei sein, in der man Ausbeute oder Qualität der Produkte zu Gunsten einer Verbilligung der eigentlichen Synthesekosten wird in Kauf nehmen können.

Wir haben im Gegensatz zu den amerikanischen Entwicklungen versucht, die Gasausnutzung höher und höher zu treiben und ebenso die Qualität der Produkte mehr und mehr zu heben bei gleichzeitiger oben dargestellter entscheidender Verbesserung der Verfahrenstechnik.

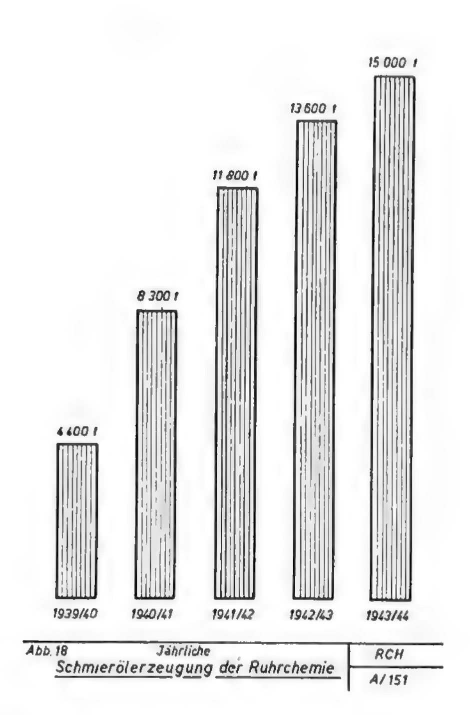
Theoretisch ist eine Ausbeute an Primärprodukten von 205 g pro m^3 eingesetztes $CO+H_2$ möglich. In den früheren Anlagen wurden zwischen 150 und 160 g im Jahresdurchschnitt erreicht, d. h. 75 % der möglichen Ausbeute. Heute liegen wir bei 185 g, d. h. bei 90 % der Theorie.

Die Angaben beziehen sich selbstverständlich auf die verflüssigbaren, d. h. die C_3 und höher siedenden Primärprodukte.

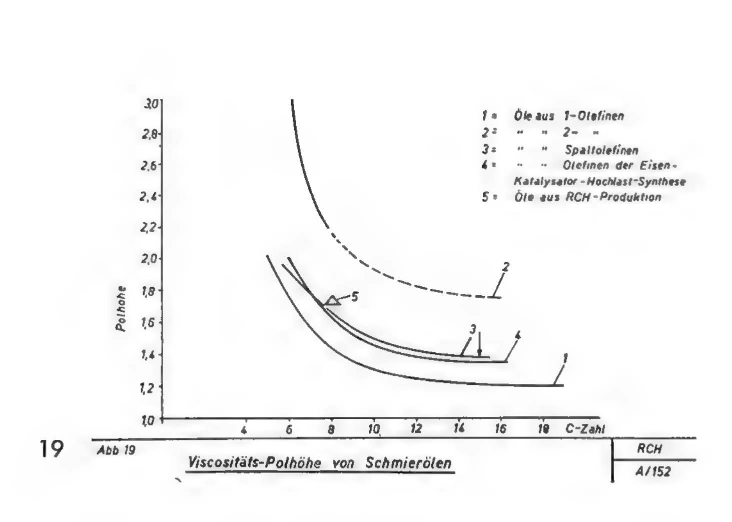
Die starke Verbilligung der Syntheseprodukte, die ich Ihnen im Vergleich zur Kobalt-Synthese im Bild 8 vorgeführt habe, ist größtenteils auf diese Ergebnisse zurückzuführen.


205g / Nm³(CO+H₂)
max mogl Bildung v Kohlenwasserstoffen
OH-Anteil
nicht umgesetzt
C1 + C2
Primärprodukte 186,4gr/Nm³CO+H₂
179,3gr.Verkaufsprod./Nm³ CO + H₂
Fall 1
181,4gr Verkaufsprod./Nm³ CO + H₂
Fall 2
183,5gr.Verkaufsprodukte/Nm³CO+H₂
Fall 3
Flüssiggas
Propan-Butangas
Autobenzin
Research-Oktanzahl~80 o Blei
Flugbenzin
techn. Isooktan
Dieselöl
Cetanzahl über 80
Motorenöl
Viscositätspolhöhe 1,4
Tafelparaffin
Schmelzpunkt 50-55°C, weiß
Hartwachs
Schmelzpunkt über 100°C, weiß
Fettalkohole
C12-C18-Alkohole
Heizgas
3700 kcal / Nm³
Verlust
Abb 17
Beispiele für Aufarbeitungsmöglichkeiten
RCH
A/150

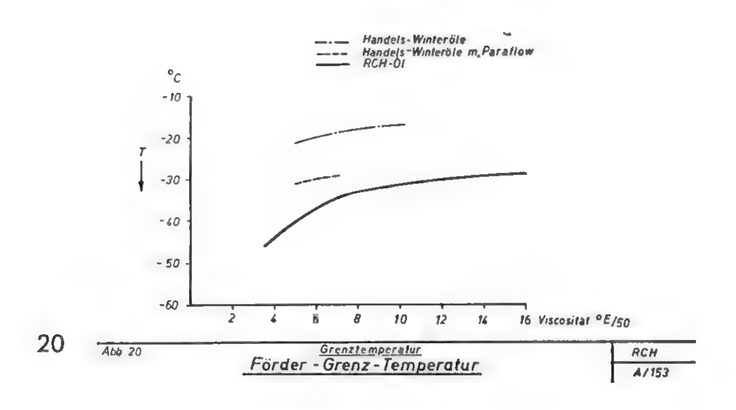
17


15 000 t
13 600 t
11 800 t
8 300 t
4 400 t
1939/40
1940/41
1941/42
1942/43
1943/44
Abb. 18
Jährliche
Schmierölerzeugung der Ruhrchemie
RCH
A/151

18


1 = Öle aus 1-Olefinen
2 = " " 2- "
3 = " " Spaltolefinen
4 = " " Olefinen der Eisen-Katalysator-Hochlast-Synthese
5 = Öle aus RCH-Produktion
Polhöhe
3,0
2,8
2,6
2,4
2,2
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
4
6
8
10
12
14
16
18
C-Zahl
Abb 19
Viscositäts-Polhöhe von Schmierölen
RCH
A/152

19


Handels-Winteröle
Handels-Winteröle m. Paraflow
RCH-Öl
°C
-10
-20
-30
-40
-50
-60
T
2
4
8
10
12
14
16
Viscosität °E/50
Abb 20
Grenztemperatur
Förder-Grenz-Temperatur
RCH
A/153

20

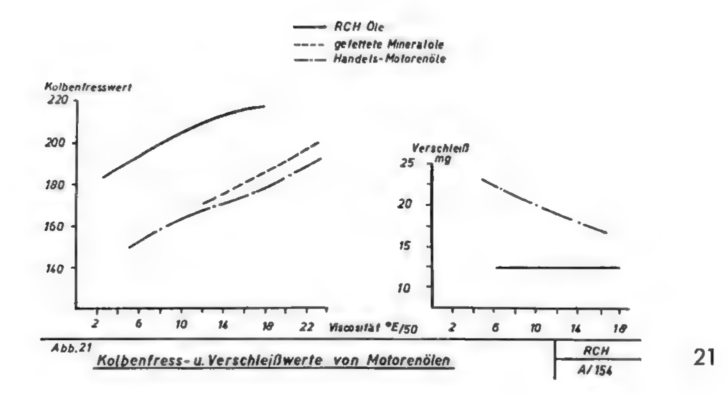


Abb.21 Kolbenfress- u. Verschleißwerte von Motorenölen

RCH A/154

21

Zeichen i. Diagramm	Mittleres Molgewicht	Ep °C Erstarrungspt.	Viscosität V_{100} cSt	Asymmetrie-Wert	Ring-Wert	Fraktionen	
O	430	– 15	6,6	63	58	Mineralöle	1
	435	– 21	8,4	66	85		2
	455	– 14	9,0	62	86		3
	560	– 15	14,3	72	91		4
	512	– 10	18,0	64	68		5
	590	– 17	23,0	73	60		6
×	665	– 50	8,6	105	13	RCH-Öle = synth. Schmieröle aus Fischer-Tropsch-Produkten	
	786	– 35	15,0	100	14		
	800	– 35	16,5	95	13		
	999	– 41	22,8	110	17		
	1390	– 27	50	107	18		

Asymmetrie-Wert $A(M, Ep.) = 311 \frac{M}{M+95} - 205 - \frac{3}{4} Ep$ — Groß u. Grodde Öl u. Kohle 38, 419 (1942)

Ring-Wert $R(M, d) = 10^3 \cdot d - 504 - 311 \frac{M}{M+95}$ — Erdöl u. Kohle 3, 61 (1950)

Abb 22 Schmieröl - Übersicht

RCH A/155

22

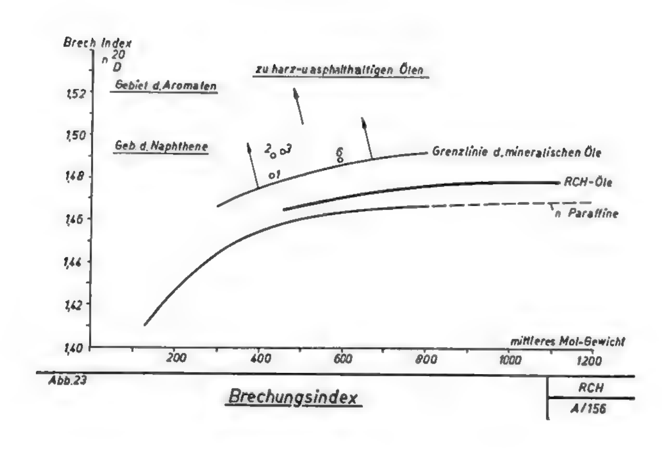


Abb.23 Brechungsindex

RCH A/156

23

24

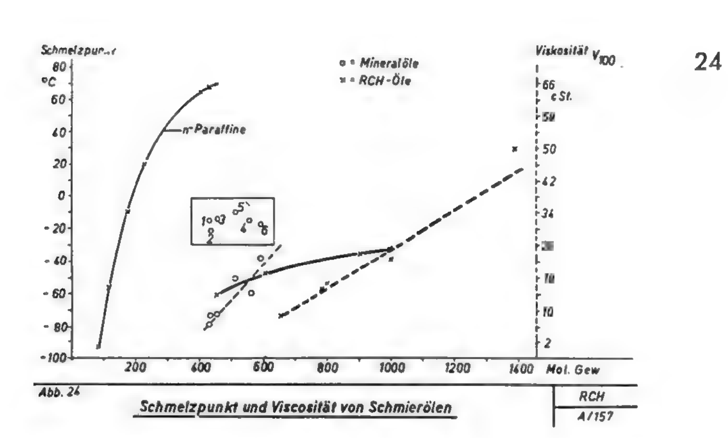


Abb. 24 Schmelzpunkt und Viscosität von Schmierölen

RCH A/157

Die hohe Ausbeute und die Qualität wirken sich aber besonders auf die andere Seite der Wirtschaftlichkeit, nämlich die Erlösseite, aus. Mit der Steigerung der Ausbeute auf 90 % der Theorie und mit der Rationalisierung der Syntheseöfen gelang es nämlich gleichzeitig, auch die Qualität der Produkte wesentlich zu heben. Der Hartwachsanteil ist von etwa 10 auf 45 % angestiegen. Hartwachs ist heute in steigendem Umfange gesucht. Das von uns synthetisch erzeugte Hartwachs hat einen Schmelzpunkt von über 100°. Durch Spezialextraktion kann man Schmelzpunkte von 115—120° erreichen. Das Hartwachs hat eine schneeweiße Farbe und dürfte unter die hochwertigsten Sorten zu zählen sein.
Weiterhin ist es uns gelungen, die Oktanzahl im heißraffinierten Benzin ohne Bleizugabe von etwa 45 bei Kobalt-Benzin auf etwa 78 bei Eisenkatalysatoren, also auf hochwertiges Benzin, zu steigern.
Besonders interessant für die chemische Weiterverarbeitung zu Schmierölen bzw. Fettalkoholen sind die Olefine im Dieselölsiedebereich. Hier ist eine Steigerung von 10—20 % bei der Kobalt-Normaldruck- bzw. Mitteldrucksynthese auf 65 % bei dem Eisenkatalysator-Dieselöl gelungen.
Eine generelle Übersicht über die chemische Zusammensetzung der Eisenkatalysatorprodukte ist im Bild 16 gegeben.
Betrachten wir Kurve 4. Während im niedrigen Siedebereich etwa 90 % unverzweigte Moleküle vorhanden sind, fällt dieser Anteil mit steigender Kettenlänge ab. Bei einer C-Zahl von 30—40 sind schon 35 % der Moleküle verzweigt. Eine sehr primitive Erklärung für diesen etwas erstaunlichen Befund scheint mir die Kurve 5 zu geben. Sie zeigt nämlich, daß die Anzahl der C-Atome, die in Seitenketten stehen, zur Anzahl der C-Atome, die in der geraden Hauptkette sich befinden, praktisch konstant ist. Sind also in höheren Siedelagen weniger, dafür aber längere Ketten da, so muß sich einfach arithmetisch ein höherer Prozentsatz von Molekülen mit Seitenketten ergeben. Die Seitenketten sind anscheinend immer nur CH_3-Gruppen.
Es ist strittig, ob in unseren Produkten überhaupt Spuren von Aromaten und Naphtenen enthalten sind. Der Gehalt an Gesamtolefinen, Kurve I, fällt von 72 % in der C_5-Fraktion bis auf etwa 62 % in der Dieselölfraktion, also nur äußerst schwach ab. Von diesen Olefinen sind nach der Dehydratisierung der geringen Mengen sauerstoffhaltiger Produkte 70 % endständig. Über die sauerstoffhaltigen Verbindungen, nämlich Alkohole, Ester, Säuren, Ketone und Aldehyde, möchte ich nur sagen, daß sie in geringer Menge, über den ganzen Siedebereich verteilt, in den Eisenprodukten vorhanden sind. Im Reaktionswasser findet man gewinnbare Mengen wasserlöslicher Alkohole; sie bieten für die Weiterverarbeitung keinerlei Schwierigkeiten.
Im Bild 17 habe ich Ihnen drei charakteristische Verarbeitungsschemen der Primärprodukte dargestellt. Von 205 g theoretisch möglichen Produkten werden 185 g in der Primärsynthese gewonnen. Der Rest sind Gase, die zur Heizung dienen können.
Im Fall 1) ist eine Aufarbeitung in Richtung von Fliegerbenzin (hohe Oktanzahl), Autobenzin, Dieselöl, Schmieröl und Flüssiggas dargestellt. Die Ausbeuten, bezogen auf gewonnene Primärprodukte, betragen hier 96 %.
Im Fall 2) ist angenommen, daß ein gewisser Teil Hartwachs neben Schmieröl, Dieselöl und Benzin gewünscht wird. Die Aufarbeitung hat hier noch geringere Verluste als im Fall 1), nämlich rd. 2½ %.
Im Fall 3) ist eine mehr chemische Weiterverarbeitung durchgerechnet. Hier werden die Endprodukte praktisch verlustfrei gewonnen, weil außer der Spaltung des sonst nicht verwendbaren Gatsches keinerlei verlustbringende Prozesse für die Aufarbeitung herangezogen zu werden brauchen. Im Gegenteil wird durch die Gewinnung der Fettalkohole mittels Oxo-Synthese über die Wassergasanlagerung ein kleiner, den geringen Crackverlust weitgehend ausgleichender Ausbeutegewinn erzielt. Man sieht, wie flexibel die Aufarbeitung der Primärprodukte gestaltet werden kann.
Diese leichten Variationsmöglichkeiten in der Aufarbeitung und damit die überragende Marktanpassungsfähigkeit sind im wesentlichen gebunden an hohen Olefingehalt, Naphten- und Aromaten-Freiheit, niedrigen Gehalt an Seitenkettengruppen und verhältnismäßig hohe Siedelage. Sie sind sehr charakteristisch für das Verfahren der Arbeitsgemeinschaft Ruhrchemie/Lurgi.
Die Wichtigkeit der hohen Konzentration an Dieselölolefinen und der Freiheit der Syntheseprodukte von Naphten und Aromaten möchte ich Ihnen am Beispiel der bei der Ruhrchemie in den Jahren 1939—1944 durchgeführten Schmierölsynthese etwas eingehender zeigen. Die in den einzelnen Jahren erzeugten Schmierölmengen sind im Bild 18 aufgetragen.
Die Olefine des Schwerbenzin- und Dieselöl-Siedebereiches wurden damals diskontinuierlich in Rührsystemen polymerisiert, wobei als Katalysator ein Kontaktöl diente, das durch Einwirkung von wasserfreiem Aluminiumchlorid auf die Olefine selbst gewonnen wurde. Die Ausbeuten betrugen 80—85 % der eingesetzten Olefine. Die Olefine wurden im wesentlichen durch Spaltung von Paraffingatsch oder durch Spaltung der Ablauföle von der Tafelparaffinherstellung oder höherer Dieselölfraktionen erhalten. Heute sind die endständigen Olefine der Eisenkatalysator-Dieselöle ein geradezu ideales Ausgangsmaterial.
Ein gutes Schmieröl soll einen möglichst geringen Abfall seiner Viskosität mit steigender Temperatur aufweisen. Als Maß für die Temperaturabhängigkeit der Viskosität ist in Deutschland die Viskositätspolhöhe üblich. In den Vereinigten Staaten wie im Ausland überhaupt wird der Viskositätsindex verwendet. Beide Zahlen sind durch eine mathematische Beziehung miteinander verbunden. Im Bild 19 sind die erreichbaren Viskositätspolhöhen in Abhängigkeit von der Kohlenstoffkettenlänge der für die Polymerisation verwendeten Olefine aufgetragen. Die niedrigst erreichbaren Polhöhen, d. h. das beste Verhalten der Öle, ergibt bei gleicher Zahl von C-Atomen im Olefin die Polymerisation endständiger, gradkettiger Olefine. Die besten, in der Literatur auffindbaren Werte sind in der untersten Kurve in Abhängigkeit von der C-Zahl der Olefine angegeben. In Kurve 2 sind die Werte für Öle aus Olefinen, mit Doppelbindung, in β-Stellung aufgezeichnet.

Durch vorsichtige Spaltung von Weichparaffinen der Kobalt-Synthese konnten Olefine erhalten werden, die nach ihrer Polymerisation die in Kurve 3 aufgeführten Ölwerte erreichen lassen.
Durch Spaltung und Polymerisation der bei Ruhrchemie erzeugten Kobalt-Syntheseprodukte erreichte man die in dem Dreiecks-Feld 5 angegebenen Werte. Die Kurve 4, die unmittelbar unter der Kurve 3 der Öle aus Olefinen der Weichparaffin-Spaltung liegt, ist bei der Polymerisation der aus der modernen Eisenkatalysator-Synthese stammenden Olefine erhalten worden. Hier ergeben die Dieselölolefine in ihrer Gesamtheit von C_{11}—C_{18} einen Wert, der durch den Pfeil gekennzeichnet ist, und der etwa bei der Polhöhe 1,4 liegt. Die Verbesserung gegenüber den aus einer Kobaltsynthese erhältlichen Werten ist eindeutig.
Außer der Verbesserung der Qualität der Öle hat der Einsatz der Eisenkatalysatordieselöl-Olefine natürlich den Vorteil, daß die Spaltverluste in Fortfall kommen, weil die Primärprodukte direkt verwendet werden können. Ferner polymerisieren diese Olefine besonders leicht und können vorteilhaft in einen neuerdings von uns entwickelten kontinuierlichen Arbeitsprozeß eingesetzt werden.
Ich darf hier noch kurz bemerken, daß diese synthetischen Öle in der verschiedensten Richtung praktisch erprobt worden sind. Als Isolieröle weisen sie einen hervorragenden di-elektrischen Verlustfaktor auf neben ausgezeichneter Durchschlagsfestigkeit. Als Heißdampfzylinderöl geben sie überraschend geringe Rückstände und ausgezeichnete Schmierfähigkeit. Als Kompressorenöle für schwere Hochdruckkompressoren haben sie sich für die verschiedensten zu kompromierenden Gase bestens bewährt. Auch hier war auffällig die äußerst geringe Rückstandsbildung und große Sauberkeit des Betriebes. Ganz besonders aber sind die Öle erprobt worden an motorischen Testen. Sehr eindrucksvoll ist das Tiefkälteverhalten der Öle. In Kältekammerversuchen wurde festgestellt, daß in Abhängigkeit von der Viskosität die gefundenen Fördergrenztemperaturen, d. h. diejenigen Temperaturen, bei denen die Öle von den Ölpumpen noch angesaugt werden, für die synthetischen Öle besonders niedrig liegen (s. Bild 20).
Bei Flugmotorenversuchen zeigte das Öl hervorragende Eigenschaften hinsichtlich Ringsteckens. Man kann ganz allgemein sagen, daß eine Hartasphaltbildung bei der Alterung des Öles nicht vorkommt. Die Ringe blieben daher selbst unter schwersten Bedingungen über 14 Stunden lose, während andere mineralische Vergleichsöle, die seinerzeit von der Deutschen Luftwaffe als Vergleichsöle genormt waren, nach 8 Stunden zum Festsetzen der Ringe führten. In Verschleiß- und Kolbenfreßversuchen bewährten sich die synthetischen Öle gleichfalls ausgezeichnet. Man sieht auf Bild 21, daß die Kolbenfreßwerte, die ein Maß für die Grenztemperatur des Kolbenfressens darstellen, gleichfalls über der Viskosität aufgetragen, für die Syntheseöle wesentlich günstiger liegen als für gefettete und ungefettete Mineralöle. Die rechts gezeichneten, aus einer großen Zahl von Motorversuchen gewonnenen Verschleißwerte zeigen bei den synthetischen Ölen Unabhängigkeit von der Viskosität und sehr niedrige Lage. Eine Reihe von Handelsmotorenölen zeigten dagegen höhere Verschleißwerte.

In Bild 22 sind die Asymmetrie- und Ringwerte nach Groß und Grodde [4]) für eine Reihe von Handelsmotorenölen und für synthetische Öle aufgetragen. Auffallend sind die niedrigen Erstarrungspunkte der synthetischen Öle, das hohe Molgewicht bei gleicher Viskosität und die nahe Null liegenden Ringwerte, wohingegen die Asymmetriewerte höher liegen als bei Handelsölen. Die synthetischen Öle enthalten eben von Geburt her wesentlich weniger Ringkörper, bekommen aber Isostruktur durch die Aluminiumchlorid-Polymerisation. Das geht besonders deutlich aus der Kurve in Bild 23 hervor, in der über dem Molgewicht die Brechungsindices aufgetragen sind.

Für gleiches Molgewicht haben normale Paraffine den niedrigsten Brechungsindex. Die synthetischen Öle liegen sehr dicht an den Werten der normalen Paraffine. Die obere Kurve stellt die Grenzlinie höchstraffinierter mineralischer Öle dar. Sie sehen in den eingetragenen Punkten die Meßwerte für übliche Handelsmotorenöle, die laut Messungen von Zerbe [5]) und eigenen Messungen in der Pfeilrichtung zu den harz- und asphalthaltigen Ölen hin gegenüber der Grenzraffinationslinie mehr oder weniger verschoben sind. Besonders charakteristisch ist auch das Stockpunktverhalten der Syntheseöle sowie die Abhängigkeit der Viskosität vom Molekulargewicht. Die linke Kurve im Bild 24 zeigt den Stockpunkt der normalen Paraffine, abhängig vom Molgewicht. Das viereckig umrahmte Feld bringt die gleiche Abhängigkeit für Handelsmotorenöle. Die flache, untere Kurve, die selbst bei hohen Molgewichten etwa bei — 30° verläuft, gibt die extrem tiefen Stockpunkte der Syntheseöle an. Ein weiteres Charakteristikum zeigen die gestrichelten Kurven. Sie sehen, daß die Syntheseöle bei gleich hoher Viskosität ein wesentlich höheres Molekulargewicht aufweisen als die Mineralöle. Nach Umstätter [6]) hängt die Schmierwirkung an Gleitlagern von der Molgröße ab, die eine Abstumpfung des hydrodynamischen Druckmaximums bewirkt. Es ist sehr wohl möglich, daß auf diese Tatsache viele der guten Eigenschaften dieser Öle zurückzuführen sind.

Ich mußte diese Dinge etwas ausführlicher bringen, weil wir bisher noch nie zusammenhängend über die Erfolge unserer Schmierölsynthese berichtet haben. Bei dem engen Zusammenhang zwischen Öl und Treibstoff scheint mir aber gerade die Möglichkeit der Synthese von hochwertigsten Motorenölen ein sehr wichtiges Charakteristikum unserer Synthese zu sein. Aromaten- oder Naphtengehalte, die nach amerikanischen Autoren beispielsweise in den Primärprodukten der bei über 300° betriebenen Wirbelschicht-Synthese und ähnlichen Verfahren anfallen, stören bei der Durchführung der Schmierölsynthese entscheidend.

Zum Schluß gestatten Sie mir noch einen kurzen Ausblick in ein anderes Gebiet der chemischen Weiterverarbeitung, nämlich in die bei der Ruhrchemie gefundene Verarbeitung der Olefine durch die Anlagerung von Kohlenoxyd und Wasserstoff zu Aldehyden bzw. zu deren Folgeprodukten, den Alkoholen oder Säuren, d. h. in das Gebiet der sogenannten Oxo-

Synthese. Ich kann mich hier im Gegensatz zu der Schmierölsynthese recht kurz fassen, da Roelen bei der letzten Chemikertagung in Köln einen eingehenden Überblick über die Vielgestaltigkeit der Oxo-Synthese gegeben hat[7]). Ich darf nur hervorheben, daß der hohe Olefingehalt und die bevorzugte Endständigkeit der Olefine die wirtschaftliche Durchführung der Oxo-Synthese außerordentlich günstig gestalten, so daß der Zugang zu diesem wichtigen Gebiete der Chemie und damit der Zugang zu den Weichmachern, Lösungsmitteln, Kunststoffen und Waschmitteln über die neue Eisenkatalysatorproduktion besonders leicht geworden ist.

Weiterhin darf ich noch auf die Oxydation der Hartwachse zu Wachssäuren verweisen unter Anwendung von nitrosen Gasen und Schwefelsäure, die außerordentlich interessante emulgierbare Wachse ergeben hat, ein Prozeß, der gleichfalls von der Ruhrchemie durchgearbeitet wurde.

Ich glaube, Ihnen gezeigt zu haben, wie es uns gelungen ist, die Gestehungskosten der Primärprodukte herunterzusetzen bei gleichzeitiger Erreichung maximaler Ausbeuten und hoher Qualitäten. Unter deutschen Verhältnissen scheint es mir heute unter gewissen Voraussetzungen durchaus möglich, eine 200 000 jato Fischer-Tropsch-Anlage bei den zurzeit gegebenen Kohlepreisen die wirtschaftlich primitivsten Endprodukte Flüssiggas, Motorenbenzin und Dieselöl mit ausreichender Wirtschaftlichkeit zu betreiben. Die Ausnutzung der geschilderten chemischen Verarbeitungsmöglichkeiten, wie Schmieröl-Synthese oder Oxo-Synthese, verstärken selbstverständlich die Gewinnmöglichkeiten entscheidend.

Die Größe von 200 000 t ist jedoch für unsere Synthese keine zwingende Voraussetzung. Wie Sie aus Zeitungsnachrichten der jüngsten Zeit wissen, ist in diesen Tagen die Fischer-Tropsch-Anlage der Krupp Kohlechemie G.m.b.H. in Wanne-Eickel angefahren worden. Hier handelt es sich um eine Teilmodernisierung, die von der Arbeitsgemeinschaft Ruhrchemie/Lurgie durchgeführt worden ist und durch die es ermöglicht wird, in den vorhandenen alten Mitteldrucköfen eine Hartwachssynthese zu betreiben, von der wir selbst bei einer wesentlich geringeren Jahresleistung noch eine gute Wirtschaftlichkeit erwarten.
Die ungünstigsten Gegebenheiten für eine Fischer-Tropsch-Synthese dürften in den Vereinigten Staaten vorliegen. Die Kohle ist hier nicht besonders billig, die Löhne sind sehr hoch und die Kapitalkosten deswegen besonders hoch, weil eine 20%ige Kapitalrückzahlung pro Jahr erwartet wird. Auf der anderen Seite sind die Erlöse für Benzin und Dieselöl wegen der vor der Tür liegenden Konkurrenz der amerikanischen Erdölindustrie besonders niedrig. Unsere Rechnungen aber zeigen für Anlagegrößen von etwa 500 000 jato, daß hier die hohe Qualität unserer Produkte eine ausschlaggebende Rolle spielt. Die Möglichkeit, die Dieselölolefine in Schmieröle höchster Wertstufe umzuwandeln, einen gewissen, wenn auch sehr niedrig gewählten Anteil der Produktion als hochbezahltes Hartwachs zu verkaufen sowie andere Anteile chemisch zu verarbeiten, sichert nach unseren Rechnungen auch in Amerika der modernen Ruhrchemie/Lurgi-Synthese eine ausreichende Wirtschaftlichkeit. Es erscheint mir allerdings zweifelhaft, ob gleiche günstige wirtschaftliche Resultate mit Verfahren erreicht werden können, die von vornherein infolge ihrer Auslegung darauf beschränkt sind, nur Treibstoffe herstellen zu können.
Würde eine 500 000-t-Anlage in Deutschland errichtet und auf die gleichen Endprodukte wie die ebenerwähnte für amerikanische Verhältnisse durchgerechnete Anlage betrieben werden, so würden trotz der höheren Kohlekosten infolge der in Deutschland üblichen geringeren Kapitalrückzahlung und der günstigeren Erlöse für die Endprodukte die wirtschaftlichen Erfolge sehr beträchtlich besser als unter den eben geschilderten ungünstigen Gegebenheiten in Amerika sein.
Unter afrikanischen Verhältnissen ist die Wirtschaftlichkeit verhältnismäßig leicht zu erreichen, weil dort sehr billige Kohle zur Verfügung steht, die Löhne niedrig sind und die Treibstoffkosten durch den teuren Antransport von der Küste an die Verbrauchsstellen beachtlich hoch sind. Die Südafrikanische Union hat sich vor etwa 1½ Jahren entschlossen, aus den schon lange erwogenen Fischer-Tropsch-Plänen Ernst zu machen. Wir hatten im vergangenen Jahre die Freude, den ersten großen Lizenzvertrag auf das moderne Verfahren der Arbeitsgemeinschaft Ruhrchemie/Lurgi mit der South African Coal Oil and Gas Corporation Ltd. in Johannesburg abschließen zu können.
In einigen Monaten wird voraussichtlich unter ähnlichen wirtschaftlichen Verhältnissen, wie sie in Deutschland herrschen, bei dem ältesten ausländischen Lizenznehmer der Ruhrchemie, nämlich bei dem Etablissements Kuhlmann auf der Werksanlage in Harnes auf Grund neuer Lizenzabsprache eine erste technische Ofeneinheit mit wesentlich höherer Belastung als in den früheren Anlagen zum Zwecke der Paraffinherstellung zum Arbeiten kommen.

Interessante Kombinationen ergeben sich weiterhin für europäische Verhältnisse durch die Kopplung der Fischer-Tropsch-Synthese mit Ferngasprojekten. Hier ist die Kombination Druckvergasung/Fischer-Tropsch-Synthese wahrscheinlich das wirtschaftlichste Mittel, um in Zukunft die schon vorhandene und sich Jahr für Jahr erweiternde Gaslücke zu schließen und so den wertvollen Energieträger Gas in immer weiterem Umfange der Volkswirtschaft dienlich zu machen.

Die Frage, die ich zu beantworten versucht habe, war die Frage: „Ist der Fischer-Tropsch-Prozeß wirtschaftlich?" Ich glaube, daß ich Ihnen gezeigt habe, daß wir einen Weg beschritten haben, der letzten Endes dahin führt, daß man in allen bisher vorgekommenen praktischen Fällen diese Frage mit einem klaren „Ja" beantworten kann.
Zum Schluß möchte ich noch meinen Mitarbeitern auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen. Wir alle hoffen, daß unsere Arbeit mit dazu helfen möge, diesem in Deutschland gefundenen Prozeß den ihm zustehenden Platz in der Entwicklung der großchemischen Prozesse zu erringen und ihn trotz der vielen Hindernisse, die ihm in den Nachkriegsjahren in den Weg gelegt wurden, sowohl in Deutschland wie in der übrigen Welt endgültig durchzusetzen.

AUS DER GESCHICHTE DES EHEMALIGEN FLUGTECHNISCHEN INSTITUTS DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER

Arthur Pröll

„Der Segelflug ist wieder frei in Deutschland!" —
Diese erfreuliche Kunde, die uns das Jahr 1951 brachte, erweckt auch bei vielen alten Hannoverschen Segelfliegern, namentlich bei den früheren „Akafliegern", wehmütige aber auch stolze Erinnerungen. Und weil es sich dabei auch um groß angelegte und wertvolle Belange unserer Technischen Hochschule handelt, so möge in einem kurzen Erinnerungsbericht diese ganze Zeit mit ihrem Mühen und Planen, aber auch mit ihren schönen und großen Erfolgen vor uns ablaufen.

Anfangsentwicklung 1914 bis 1920

Wie war es doch? 1914 begannen in Hannover zunächst rein theoretische Vorlesungen über flugtechnische Aerodynamik. Mit großer Begeisterung, aber geringer Erfahrung versuchten wir dann, im großen Luft-Heiztunnel des alten Welfenschlosses einen Windkanal zu bauen, um selbst einige aerodynamische Anfangsversuche vornehmen zu können. Der erste Weltkrieg unterbrach endgültig (und in diesem Falle glücklicherweise!) diese Arbeiten, denen wohl kein brauchbarer Erfolg beschieden gewesen wäre. Ich selbst mußte gleich vielen anderen Kollegen einrücken. Auf dem österreichischen Heeresflugfeld Aspern bei Wien wurde mir die Führung der flugtechnischen Versuchsgruppe übertragen, die ich bis Ende 1916 inne hatte und die mir reichlich praktische Erfahrungen schenkte [1,2]

Als beratender Ingenieur für den Flugzeugbau der Hannover'schen Waggon-Fabrik („Hawa") bot sich mir nach meiner Entlassung aus dem Heeresdienst und dem Wiederbeginn des flugtechnischen Unterrichtes an der Hochschule reiche Gelegenheit, nach neuesten Methoden und dem damaligen Stand der Flugtechnik Versuche durchzuführen. Zu diesem Zwecke hatte die „Hawa" der Hochschule ein eigenes Versuchs-Flugzeug zur Verfügung gestellt, mit dem wir (unter Führung von Hawa-Piloten) verschiedene interessante Forschungsarbeiten (genaue Flugdaten und Druckverteilungsmessungen, sowie Ermittlung anderer wichtiger flugtechnischer Daten) im Fluge ausführen konnten [4, 5, 6, 7, 14].

Nach dem unglücklichen Ausgang des Weltkrieges und besonders nach dem Versailler Diktat sollten mit unserer Versuchsmaschine auch alle anderen in Hannover auf der Vahrenwalder Heide noch in großer Zahl abgestellten und meist fabrikneuen Flugzeugbestandteile vernichtet werden.

In diese Zeit (1920) fiel der Kapp-Putsch, und gleich danach erhob sich ein kommunistischer Aufstand im Ruhrgebiet, der dann aber von General Watter mit Billigung der Alliierten bekämpft werden sollte. Zu seiner Unterstützung durften einige Kurier-Flugzeuge wieder aufgebaut werden, und dazu stellte die Technische Hochschule eine große Zahl von freiwilligen studentischen Arbeitern, die mit anderen Hilfskräften unter meiner technischen Leitung und der militärischen Führung von Oberleutnant von Pechmann in vorbildlicher Zusammenarbeit drei Flugzeuge (Rumpler C 4, Halberstädter C 1, Fokker D 8 [„Pavasol"]) aus den nur zum Teil sofort brauchbaren Reserveteilen aufbauten. Diese Maschinen wurden dann sogleich von einigen Kriegsfliegern unter den Studenten (besonders den Herren Blume, Hentzen, Martens) eingeflogen. Da aber inzwischen der Ruhraufstand zusammengebrochen war, erübrigte sich der geplante Einsatz, und die fertigen Maschinen wurden auf meine Bitte hin von den lokalen Stellen der alliierten Behörden der Technischen Hochschule überwiesen.

So hatte unser flugtechnisches Institut drei Maschinen (vorher war es eine), und wir bekamen als „Inventar" auch die genannten drei Flieger mit, die sich in der Folge als tüchtige und treueste Mitarbeiter für unser Institut erwiesen haben. Es lag nahe, daß auch die Hörer der flugtechnischen Vorlesungen die vielen nun sich bietenden Möglichkeiten zum Fluge erfassen konnten. Ich habe dann an diesen Maschinen systematische „Übungen am Flugzeug" und gelegentlich auch Forschungsarbeiten im Fluge mit fortgeschrittenen Studierenden weitergeführt, und damit fand sich auch bald eine Gruppe dieser flugbegeisterten jungen Leute zusammen zu einer zunächst ganz losen Vereinigung als „akademische Fliegergruppe Hannover" („Akaflieg").

Das war also der Stand im Frühjahr 1920. Gegen Ende des Sommersemesters wurde bekannt, daß die Alliierten alles Fluggerät beschlagnahmt hätten, und die Gefahr bestand unmittelbar, daß wir nun auch unsere drei Maschinen wieder verlieren würden.

Die „holländische Sezession"

Um diesem drohenden Verlust vorzubeugen, beschlossen wir, während der Sommerferien 1920 unsere drei genannten Studenten mit den Maschinen: „Rumpler C 4", „Halberstädter C 1" und „Fokker D 8" nach Holland abzuordnen, gleichzeitig auch in der Absicht, daß sie dort durch Schau- und Passagierflüge etwas Geld für die Institutskasse verdienen sollten. Sie kamen denn auch ohne größere Schwierigkeiten in Hengelo nahe der Grenze an und fanden dort in den Werkstätten eines Herrn Eckert Unterkunft und Arbeit. Und sie flogen programmäßig mit den Maschinen sozusagen unter seinem Patronat in Hengelo und Umgebung. Bemerkenswert war dabei, daß der Grenzübertritt (auch der Flugzeuge) durch einen holländischen Fliegeroffizier (der als Grenzkommissar fungierte) aus kameradschaftlicher Freundlichkeit zu unseren Fliegern ohne weiteres ermöglicht wurde.

Als nun das Winter-Semester 20/21 im Herbst wieder begann, erschienen die drei Studenten zum Studium und überbrachten gut verdiente 9 000,— Mark für den Lehrstuhl. Die Maschinen hatten sie natürlich in Holland gelassen. Aber es dauerte nicht 14 Tage, da erhielten sie eine zunächst geheime Warnung, daß ihnen ein Haftbefehl wegen Verschleppung von Heeresgut ins Ausland drohe. Sie könnten sich dieser Gefahr nur entziehen, wenn sie alsbald die Maschinen wieder zurückbrächten. Daraufhin reisten sie



DER STAMMVATER FOKKER D VII 1926



FLUGBETRIEB 1929



DER GAST AUS DARMSTADT



AKAFLIEG-EIGENBAU „SCHNECKE" AFS I 1929

schleunigst ab, mußten aber leider noch volle drei Monate in Hengelo bleiben, weil jetzt die Holländer die Maschinen nicht herausgeben wollten. Es erforderte mehrfacher kostspieliger Interventionen — zuletzt mußte ich selbst noch zweimal nach Hengelo fahren, um die Freigabe zu erwirken. Erst geraume Zeit später kam es heraus, daß die ganze Sache von einer getarnten nationalen Oppositionsgruppe in Deutschland, der „Orgesch" (Organisation Escherich) eingeleitet worden war, welche die Maschinen für Putschpläne in Deutschland in die Hand bekommen wollte. Genug, nachdem die drei Studenten bis zum März in Holland ausgehalten und dort in einem Großbetrieb gearbeitet hatten, um ihren Aufenthalt zu finanzieren, gelang es schließlich, die Erlaubnis zum Rückflug der Maschinen zu bekommen. Aber leider sollte auch dieses Unternehmen erfolglos enden: Martens, der die große „Rumpler" flog, mußte bei Rheine notlanden (Motorpanne), ausgerechnet in der Nähe einer deutschen Fabrik, deren kommunistisch gesinnte Arbeiter sofort die alliierten Dienststellen benachrichtigten, die dann die Maschine beschlagnahmten, bevor der Motorschaden beseitigt war. Hentzen machte bei der Landung Bruch, als er die „Halberstädter" am Flugplatz Paderborn absetzen wollte, und nur Blume gelang es mit der Fokker D 8 verabredungsgemäß in dem kleinen Heidedorf Suderbruch bei Schwarmstedt (in der Nähe von Marten's Heimat) zu landen, wo das Flugzeug in einer Scheune vor den alliierten Nachforschungen verborgen wurde. Leider mußte es zwei Monate später doch noch an die alliierten Behörden ausgeliefert werden.

Der Segelflug und der „Vampir"!

In dieser betrüblichen Situation wandte ich mich wieder an die „Hawa" mit der Anregung, den Segelflug bei uns einzuführen (es waren gerade die ersten Versuche dieser Art von Darmstädter und Aachener Studenten in Gang gebracht worden). Sowohl bei der Direktion (Dipl.-Ing. Nuß) wie auch bei dem Chefingenieur Dorner fand ich freudige Zustimmung, und wir beschlossen ein aerodynamisch hochwertiges Fluggerät zu bauen, dazu aber als besonderen Sachverständigen den Dipl.-Ing. W. Madelung aus Göttingen mit heranzuziehen. In gemeinsamen Besprechungen einigten wir uns über das Grundsätzliche: Kleinster induzierter Widerstand — daher sehr große Spannweite, schmale spitzendige Flügel und ein Profil von außergewöhnlich großem Auftriebsbeiwert. Damit hofften wir, geringe Sinkgeschwindigkeit und kleinsten Gleitwinkel zu erreichen, wodurch die Möglichkeit gegeben sein sollte, auch schwache Aufwinde für den Segelflug auszunützen. Schon nach wenigen Tagen brachte Madelung das Projekt eines neuartigen Segelflugzeuges, das dann nach weiteren Einzelberatungen von der Hawa in vorzüglicher werkstattmäßiger Ausführung gebaut wurde *). Die Maschine, der wir den Namen „Vampir" gaben, erwies sich als ein voller Erfolg; sie wurde tatsächlich der Prototyp fast aller späteren deutschen Leistungssegler [16, 17]. Nach großen, ja epochalen Erfolgen (aber auch nach manchen Bruchlandungen) ist der „Vampir" heute die einzige noch vorhandene von unseren verschiedenen Maschinen geblieben und hat jetzt einen Ehrenplatz im Deutschen Museum in München gefunden.

Die ersten großen Rhönerfolge!

Nach kurzen Probeflügen (1921) und nach einigen kleinen Änderungen wurde der „Vampir" im Sommer 1922 auf die Wasserkuppe geschleppt und von den drei wiederholt genannten Studenten eingeflogen. Am 22. August 1922 setzte sich dann Martens in die Maschine und schraubte sich im Aufwind der Kuppe in die Höhe. Es gelang ihm durch geschicktes Kreisen erstmals eine volle Stunde und noch sechs Minuten in der Luft zu bleiben und damit alle bisherigen Rekorde weit zu überbieten. Bald darauf schaffte Hentzen noch viel mehr: 3 Stunden 5 Minuten, und dabei ging er mit dem „Vampir" auf „Reisefahrt" und beendete nach einem Flug von 9½ km ebenfalls einen neuen Strecken-Rekord. Groß war die Anteilnahme und der Jubel, der gerade in diesen Tagen zahlreichen Fliegergemeinde und Zuschauer *). Die Ereignisse wurden denn auch in den Gersfelder Quartieren unserer Flieger gebührend gefeiert, und mit einem schnell improvisierten Rundgesang mit dem Refrain: „Wir brauchen keinen Propeller mehr . . ." zogen begeisterte Menschenmengen bis in die frühen Morgenstunden durch die stillen Straßen des hübschen Rhönstädtchens. Weitere Rekorde an Dauer, Weite und Höhe schaffte dann auch Blume zusammen mit seinen Kameraden. Sehr bald empfanden wir den Wunsch, ein neues verbessertes Segelflugzeug für die Weiterentwicklung zu bauen. Auch hier wieder hat sich die „Hawa" vorbildlich eingesetzt, sie baute im Lauf der nächsten drei Jahre den „Greif", „Pelikan" (Abb. 1) und „Phönix" (Abb. 2) für die Hochschule, sowie noch zwei andere Maschinen gleicher Art, den „Moritz" und „Strolch" für die neue Fliegerschule, die inzwischen Martens mit Stahmer auf der Wasserkuppe eingerichtet hatte.

Diese verschiedenen Maschinen sollten Verbesserungen zeigen; es kamen dabei allerdings auch Rückschläge vor („Greif"), die dafür aber gerade durch die erkannten Fehler wichtige aerodynamische Rückschlüsse gestatteten. Freilich gingen im Laufe der Zeit alle diese Flugzeuge zu Grunde; sie alle waren durch Vermittlung der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft in großzügiger Weise durch Hannoversche und andere Firmen finanziert worden (ich nenne die Firmen Günther Wagner („Pelikan"), Greifwerke Goslar und Eilers Hannover, sowie durch Herrn van Delden (Gronau), denen allen für die großzügige Hilfe der Dank des Instituts und der Hochschule sicher ist. Unsere Hannoverschen Segelflieger, zu denen außer den drei Studenten bald andere (Papenmeyer, Hannebohn, Gustav Koch) kamen, erreichten sowohl auf der Rhön als auch in den Dünen von Rossitten am Ostseestrand und schließlich auch in Italien (Martens in Asiago 21-km-Flug) große Erfolge. Sie haben ihren Teil dazu beigetragen, daß die Segelflugbewegung in Deutschland zu einem sehr großen Erfolg wurde, der schließlich in der internationalen Beteiligung geradezu völkerverbindend wirken sollte. („Istus" — d. i. International — Tagungen in Deutschland, Ungarn, Österreich, Schweiz.)

*) Kurz vor diesen großen Erfolgen auf der Rhön hatten die 3 Flieger beim mündlichen Diplomexamen das Pech, in einem Prüfungsfach (Werkzeugmaschinen) durchzufallen. So ärgerlich dies zunächst für die Beteiligten war, so günstig wirkte sich dieser Umstand f r die Technische Hochschule propagandamäßig aus, denn nun waren es nicht 3 (beliebige) Ingenieure, sondern gerade „Studenten der T. H. Hannover", die durch ihre Flugleistungen zum Ansehen und Ruhm ihrer „alma mater" beitragen konnten.

Der Schleppsegelflug, der späterhin eine sehr große Bedeutung bekommen sollte, und bei dem Segelflugzeuge von Motormaschinen über Land gezogen oder auch in Aufwindgebiete gebracht wurden, ist auch hannoverschen Ursprungs. Die ersten Vorschläge, die ich selbst im Jahre 1926 in einer größeren Arbeit veröffentlicht habe [9, 10], wurden zwar anfangs sehr skeptisch beurteilt. Aber der Flieger Espenlaub hat das Verfahren zum ersten Mal ausprobiert, das sich dann sehr bald als günstig und vorteilhaft weiter entwickelte, bis schließlich im Kriege die bekannten militärischen Erfolge der Lastsegelschlepper die praktische Bedeutung des Verfahrens unter Beweis stellten.
Die „Akaflieg" ließ es aber bei den genannten ihr überlassenen Instituts-Maschinen nicht bewenden, sie baute bald selbst Schulfluggeräte und erhielt dazu von der Hochschulverwaltung einen eigenen Werkstattraum im Marstall-Gebäude. Da entstand unter anderem die „H. 10" (auch als eine Diplomarbeit!), ein Doppeldecker-Segelflugzeug mit verhältnismäßig sehr günstigen Eigenschaften. Es wurde auf dem Iht erprobt und wiederholt zu Schulflügen, vor allem auch beim Winden — und Motorschlepp verwendet; denn auch der Motorflugbetrieb (zunächst mit zwei Klemmflugzeugen) wurde vom Institut und der Akaflieg wieder aufgenommen.
Es darf nicht verschwiegen werden, daß Institut und Akaflieg im Laufe der Zeit leider mehrere auch schwere Unfälle zu verzeichnen hatten. In Rossitten flog Papenmeyer mit dem „Phönix" gegen eine steile Dünenkante und zog sich einen schweren Oberschenkelbruch zu, wobei auch der „Phönix" zerstört wurde; Hannebohn stürzte mit dem „Fokker" über dem Flugplatz ab und wurde schwer verletzt, glücklicherweise später wieder geheilt. Aber am tragischsten war das Unglück, das am 29. August 1935 unseren tüchtigen und draufgängerischen Ulrich Eggebrecht ereilte, als er nach dem Start mit der neuen schweren Arado-Maschine in einer Steilkurve abrutschte. Das Flugzeug geriet in Brand, und Eggebrecht sowie sein Begleiter Stratemann kamen ums Leben. Auch späterhin hatten wir allerlei Verluste zu beklagen, so den Todessturz von Gustav Schulz beim Segelflug an der Eube, nahe der Wasserkuppe (1937). Auch einige andere schwere Verluste hatte die Akaflieg zu beklagen, die sich aber nicht mehr im Hochschulbetrieb, sondern beim Einsatz beim DLV bzw. bei der Luftwaffe ereigneten.

Erwerb und Bau der Flughallen.

Alle Segel- und Motormaschinen des Instituts und der Fliegergruppe mußten früher in der Halle der Lufthansa untergebracht werden. Aber bei der zunehmenden Besetzung durch diese Gesellschaft mit eigenen Maschinen wurde die Lage in dem uns freundlicherweise überlassenen Raum immer schwieriger. Auch war eine geordnete Vorbereitung der Übungen und Versuche mit mehr oder weniger großen Schwierigkeiten verbunden. Der dringend notwendige Bau einer eigenen Halle konnte durch die großzügigen Stiftungen der Herren Becker und Haag*) in zwei Stufen verwirklicht werden. 1928 wurde die niedrige Halle (26 x 12 m) gestiftet und 1929 durch die neue höhere Halle mit Werkstatt und Büroanbau die volle Möglichkeit zu ruhiger und gesicherter Arbeit gegeben (Abb. 3). Die Vermittlung dieser überaus wertvollen Spende verdankt das Institut Herrn Oesterheld, der auch durch Stiftung der Fulguritplatten den Bau wesentlich gefördert hat. Die innere Einrichtung der Halle, auch die Kanalisation und manches Zubehör wurde dann von den Akafliegern selbst geschaffen.
Der Bau einer neuen und noch größeren Halle neben dem Lufthansa-Bahnhof wurde notwendig, weil der Platz der ersten Halle von der Luftwaffe gebraucht wurde, die dann allerdings auch für die Neubau- und Umzugskosten aufkam. Gleichzeitig erweiterte sich auch der Flugzeugpark. Die Akaflieger führten jetzt einen glänzenden Schulungsbetrieb durch (besonders die Herren Beseler, Cuno, Koch, Ziese u. a.); gleichzeitig waren sie auch die bestgeeignetsten Piloten für unsere Institutsflugzeuge und Flugversuche. Sie haben es auch durch diszipliniertes Schulen, besonders im Geschwaderflug (schließlich mit 6 gleichartigen Maschinen) zu hervorragenden Leistungen gebracht. So gewannen sie mehrere große Wettbewerbe (z. B. den Deutschlandflug 1930 als beste Gruppe) ebenso fliegerische Wettkämpfe mit großem Erfolg in Holland (Rotterdam 1931), auch bei vielen internen Veranstaltungen haben sie an hervorragender Stelle gelegen. Echt fliegerische Kameradschaft zeichnete die Gruppe aus im Zusammenarbeiten mit anderen Fliegergruppen und ebenso durch große Hilfsbereitschaft für viele Flieger, die vorübergehend in Hannover kurzen Aufenthalt nahmen. Von diesen war besonders Elli Beinhorn ein häufiger und sehr gerne gesehener fröhlicher Gast in unserer Halle.

Die Schnecke

Ein schönes Beispiel der Zusammenarbeit von Institut und Akaflieg bot die Entwicklung und der Bau des Langsam-Flugzeugs „Schnecke", eines Doppeldeckers mit 50-PS-Motor, der als Diplom-Aufgabe im Entwurf von den Herren S. Günther*) und W. Allerding ausgeführt wurde, und deren Detailpläne von den anderen Akafliegern gezeichnet wurden [15]. Auch die werkstattmäßige Ausführung wurde zum Teil in der Akafliegerwerkstätte an der Hochschule sowie bei einer Hamburger Flugzeugfirma (Bäumer) erledigt. Die kleine Maschine erfüllte vorzüglich die in der Diplomarbeit gestellte Aufgabe: kurzer Start, Landung sehr steil nach Krähenart mit kürzestem Auslauf, Geschwindigkeit maximal 135 km/h, dagegen Kleinstgeschwindigkeit mit Fluggast nur 45 km/h.
Wiederum darf nicht verschwiegen werden, daß mancherlei Ausfälle sowohl dem Institut wie auch der Fliegergruppe entstanden sind. So mußte eine wertvolle Fokker D 7, die wir in Paderborn für 8 000,— Mark erworben hatten, beim Flug nach Hannover in der Nähe von Springe bei dichtestem Nebel notlanden und blieb in der Nähe der Deisterwarte im Walde hängen. Mit Hilfe der Luftpolizei gelang es allerdings, die Maschine abzutransportieren, aber die Kosten des Wiederaufbaues, die ebenso wie die ersten Anschaffungskosten wieder von der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft getragen wurden, waren sehr erheblich.

Übungs- und Forschungsbetrieb [15].

Die Übungen am Flugzeug bestanden aus planmäßiger Untersuchung der Flugzeuge am Stande

(Schwerpunkt, Trägheitsmomente, Profiluntersuchung, Schraubenstandschub etc.) und weiter in einfachen Geschwindigkeit-(Meß)Flügen über eine große Dreieckstrecke in der Hannoverschen Heide, sowie in Höhenflügen. Jeder einzelne Studierende mußte solche Flugreihen unter Führung eines Akaflieg-Piloten ausführen und über alle Versuche eine eingehende Ausarbeitung abgeben.
Die Forschungsaufgaben betrafen unter anderm Profiluntersuchung im Fluge (Druckverteilungsmessungen, Versuche über den Bodeneffekt, d. i. das Verhalten eines Flugzeugs in sehr geringer Höhe über dem Boden, Grenzschichtmessungen im Fluge [23], sowie Widerstandsmessungen nach dem Impulsverfahren [24] u. a.). Eine ganze Reihe von Arbeiten dieser Art waren als Diplomaufgaben und einige größere auch als Doktorarbeiten vom Institut gegeben worden. Sie sind zum Teil in der einschlägigen Literatur veröffentlicht worden und haben die flugtechnischen Erkenntnisse zum Teil nicht unwesentlich bereichert. (Siehe das Verzeichnis am Schlusse dieses Berichtes [hier nur 23 bis 25 genannt].)
Ein weiteres Versuchsprogramm brachte uns die

Untersuchungen instationärer Strömungen

besonders an schwingenden Tragflügeln, die wir in einem Wasserkanal des Franzius-Instituts ausführen konnten, den uns dieses letztere freundlicherweise zur Verfügung gestellt hatte. Auch bei diesen Versuchen war die ganze Einrichtung (samt Meßgeräten) nach Entwurf von Dr. Albring in unserem Institut entwickelt und ausgeführt worden. Herr Dr. Albring war nach dem Abgang von Dr. Ruden (der nach dem Forschungsinstitut für Segelflug von Prof. Georgii in Ainring bei Salzburg berufen worden war) unser neuer Betriebsleiter, dem wir ebenso wie Herrn Dr. Ruden viele und wertvolle Arbeiten verdankten.
Als wichtigste zweite Einrichtung des Instituts besaßen wir seit 1931 den

Windkanal

der nach einem Entwurf von Prof. Flachsbart gebaut und im Erdgeschoß des Hochschulneubaues in der Nienburger Straße aufgestellt wurde. Seine Daten sind: Meßquerschnitt (Freistrahl) 1,5 m ∅, Luftgeschwindigkeit (regelbar) bis 54 m/sek. (194 km/h), Vierkomponentenwaage für 2 getrennte Systeme (und zwar für Auftrieb, Widerstand und für 2 Momente). Auch dieser Kanal wurde zunächst für den aerodynamisch-flugtechnischen Unterricht, sehr bald aber auch für Strömungsforschung in weitestem Sinne verwendet (z. B.: Untersuchung der Windströmung an Dampf- und elektr. Lokomotiven, an Schiffen, Schornsteinen, Verhinderung der Rauchbelästigung etc.).
Die Aufträge, die wir vom Reichsluftfahrtministerium erhielten, haben gerade im Windkanal und in einigen nebenher aufgebauten Sonderkanälen ein weites Forschungsgebiet erfüllt, so die Untersuchung von Klappenflügeln und Abreißerscheinungen an Flügeln und Steuerrudern u. a.
Diese Arbeiten hat besonders Herr Dr.-Ing. habil. Paul Ruden selbständig durchgeführt und entwickelt. Herr Dr. Ruden hat von 1936 bis 1943 als Betriebsleiter diese und viele andere Arbeit maßgeblich geleitet [19, 20a] und sehr viele weitere angeregt. An dieser Stelle sei auch der wertvollen Mitarbeit gedacht, die von meinem damaligen Mechanik-Assistenten Dr.-Ing. E. Mettler (jetzt o. Professor in Clausthal) auch in den Belangen des Instituts geleistet worden ist [18]. In dankbarer Erinnerung seien noch frühere Mitarbeiter am Institut erwähnt. Meine langjährigen Assistenten Dr.-Ing. Robert Schwarz, jetzt in Rußland, Dr. Wilhelm Müller (zuletzt o. Professor an der Universität München), Dr.-Ing. habil. Horst Müller, Privatdozent a. D. an der T.H. Hannover, dzt. in Bremen.

„Und neues Leben blüht aus den Ruinen!"

Es kam der Zusammenbruch und damit das Ende unserer Arbeiten und des Instituts.
Sechs lange Jahre mußte nun jede fliegerische Tätigkeit ruhen, ja auch die wissenschaftliche Forschung auf diesem Gebiet war verboten, und die größten und leistungsfähigsten Forschungsanstalten (wie Göttigen, Braunschweig, Adlershof) wurden zerstört.
Und so mußte auch die große Menge ehemaliger Flieger und mit der Fliegerei verbundener Wissenschaftler und sonstiger Persönlichkeiten losgelöst bleiben von jeder praktischen und auch ideellen Verbindung mit dem Flugwesen; höchstens daß die deutsche Fliegerschaft aus gelegentlich erhaltenen ausländischen Zeitschriften mit großem Neid die Fortschritte verfolgen konnte, die das Ausland zum Teil auf Grund deutscher Forschungsgrundlagen weiterführte.
Wie es nun aber zu Anfang dieses Berichtes gesagt wurde: heute scheint es endlich anders zu werden, der deutsche Segelflug ist wieder frei! Und sogleich rühren sich schon aller Orten die alten und auch jüngere Flieger und Freunde des Flugwesens, der „Deutsche Aero-Club" und andere Vereine zu neuer Arbeit und neuen Taten. So ist auch in Hannover eine

neue Akaflieg

entstanden, die mit Eifer und Geschick die Tradition der alten fortzusetzen gewillt ist. Es sind dies heute mehrere ehemalige Kriegsflieger, Diplomkandidaten und jüngere Mitglieder, welche sich nun vor drei Hauptaufgaben gestellt sehen: Zunächst muß für den Wiederaufbau der alten (ersten) Halle gesorgt werden. (Diese war, nach dem Bau der großen „neuen", seinerzeit der Stadt Hannover überlassen worden und ist jetzt von dieser der Akaflieg und dem Hannoverschen Luftfahrerverband wieder zur Verfügung gestellt worden.) Beide Verbände bauen sie jetzt gemeinsam wieder auf. Die zweite Aufgabe ist die Sorge um den Nachwuchs unter den Studenten der Technischen Hochschule und die dritte, fast schwierigste Aufgabe, bildet die Beschaffung der Mittel für einen künftigen Segelflugschulbetrieb.
Dazu kommt nun von Seite der Technischen Hochschule die künftige Betreuung der Gruppe traditionsgemäß durch das Institut für Mechanik (Prof. Flachsbart) und im Zusammenhang damit auch wieder theoretische Ausbildung in seminaristischen Übungen.

Gedanken über Aufgaben und Ziele der neuen Akaflieg.

Der Segelflug also scheint wenigstens für die allernächste Zukunft noch die einzige Möglichkeit fliegerischer Betätigung für die Gruppe zu sein, und da muß man zugeben, daß er — richtig aufgezogen — noch immer ein recht weites Arbeitsgebiet darstellt; denn wenn er auch in seinen wichtigsten „statischen" Formen im Hang- und im thermischen Aufwind

schon so allgemein und reichlich durchgeführt worden ist, daß er nicht gerade etwas Neues bringt, so ist er doch schon in dieser Art der Durchführung für eine neue Gruppe ein vorzüglicher Schul- und Übungsgegenstand und bildet zugleich die günstigste Grundlage für jede Gruppenarbeit.
Aber eine gut geschulte Studentengruppe wie die Akaflieg könnte auch darüber hinaus und im bescheidenen Maße sogar die Forschung weitertreiben.
Der **dynamische Segelflug**
beispielsweise ist trotz aller theoretischer Untersuchungen praktisch noch wenig erforscht, obwohl gerade diese Flugart eine der wenigen Möglichkeiten zu einer unmittelbaren Nachahmung natürlicher Vorbilder bietet, wie wir sie beispielsweise in dem oft stundenlangen Segelflug des Albatros im böigen Seewind über den Wellenkämmen des Ozeans erkennen Dieser dynamische Segelflug, der in der Hauptsache in geschickter Ausnützung des „irgendwie" böigen Windes besteht, könnte vielleicht auch von einer Gruppe von Segelfliegern versucht werden. Freilich wird es sich bei den im allgemeinen in unseren Gegenden sehr unregelmäßig auftretenden Böen nur darum handeln können, Beobachtungs- und „Versuchsmaterial" über deren Einfluß zu gewinnen und systematisch zu ordnen. Wie es denn auch klar ist, daß die kleinsten Vögel zufolge ihrer geringen Trägheit und größten Wendigkeit auch schwache Böen am häufigsten und am leichtesten für Antriebszwecke „einfangen" und ausnützen können, — so folgt daraus, daß es das Bestreben der Segelflugforschung sein muß, möglichst leichte und sehr wendige Maschinen zu bauen, die auch schon auf geringe Böenschwankungen reagieren. Auch eine solche mehr konstruktive Forschungsarbeit könnte für eine gut organisierte Gruppe unter entsprechender Anleitung zu wertvollen Ergebnissen führen. Dazu müßte auch die Ausstattung des Fluggerätes mit geeigneten Messungseinrichtungen zu den zusätzlichen Aufgaben gehören. Als solche kämen etwa in Betracht: Apparate zur automatischen Aufzeichnung von Anstellwinkel, Geschwindigkeit, Beschleunigung (auch der Richtung nach) und der gleichzeitigen Ruderlagen, eventuell auch sogenannte „Böenfühler", deren Entwicklung ein interessantes Aufgabengebiet für sich bilden würde, und anderes mehr.
Wie sich weiter die Tätigkeit einer akademischen Fliegergruppe in einer hoffentlich nicht mehr fernen Zukunft gestalten wird, in der auch wieder der Motorflug zugelassen und möglich sein wird, das kann in diesem Jahre noch nicht erörtert werden.
Wenn aber, wie wir nun erfreulicherweise feststellen dürfen, Studierende unserer Hochschule sich zum Zweck wissenschaftlicher Arbeit von neuem zu einer akademischen Fliegergruppe zusammenschließen wollten und konnten, so möchten wir ihnen wünschen, daß sie ihre Tätigkeit ausführen in der Erinnerung an die verpflichtende Tradition der alten und bewährten hannoverschen Akaflieg.
In der nachstehenden

Schrifttums-Übersicht

sind nur die wichtigsten Veröffentlichungen, die unmittelbar das Arbeitsgebiet des Instituts betreffen, mitgeteilt worden. (Eine sehr große Zahl von Sonderschriften ist in der Fachliteratur, ZFM, VDI, Lufo u. a., in Sonderheit auch in den zahlreichen vertraulichen Berichten der Deutschen Akademie für Luftfahrtforschung niedergelegt.)

1. Pröll: Versuche über den Widerstand von Flugzeugen und den Schraubenzug im Fluge (ZFM 1917),
2. Widerstandsmessungen am fliegenden Flugzeug (Hawa Werkzeitschrift 1918),
3. Faustformeln für Flugzeugbewertung (ZFM 1916),
4. Druckmessungen am fliegenden Flugzeug (ZFM 1921),
5. Fliegende Laboratorien (VDI-Nachrichten 1922),
6. Versuche mit Stoffen zur Bespannung der Tragflächen (techn. Berichte der Flugzeugmeisterei 1917),
7. Beiträge zur Berechnung von Tragflächenholmen (ZFM 1917, 1918),
8. Zur Mechanik der Längsbewegung von Flugzeugen (ZAMM 1935),
9. Die Startstrecke bei Flugzeugen (ZFM 1926),
10. Der Start schwerbelasteter Flugzeuge (ZFM 1928),
11. Die Möglichkeiten für einen kurzen Startweg (Mitteilungen der Deutschen Akademie der Luftfahrtforschung 1940),
12. Der Start mit Hubschrauberhilfe (Mitteilungen der Deutschen Akademie der Luftfahrtforschung 1943),
13. Zur Aerodynamik der Profile (Veröffentlichungen des Forschungsinstituts der Rhön-Rossitten-Ges. Darmstadt 1930),
14. Eine flugtechnische Forschungsstätte in Hannover (Hawa-Werkzeitung 1918),
15. Das flugtechnische Institut der TH-Hannover (Mitteilungen der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft 1929 — Weitere Sonderberichte in späteren Mitteilungen der H.H.G.),
16. Das Segelflugzeug des flugtechnischen Instituts der TH-Hannover (VDI-Nachrichten 1922),
17. Wissenschaftliche Grundlagen und Aussichten des motorlosen Fluges (Z. d. VDI 1924),
18. Mettler: Über den gesteuerten waagerechten Kurvenflug eines Flugzeugs (Ing.-Arch. 1938),
19. Ruden: Versuche an einem Düsenflügel (Jahrb. 1937 f. Lufo),
20. Ruden: Die Flugstaudruckmessung beim Eindecker mit Sonden, die im Störfeld des Tragflügels liegen (Jahrb. 1938 f. Lufo),

20a Ruden, Entwicklung und Theorie von „Fang" (Einlaufs-) Düsen (in verschiedenen Sonderberichten des RLM und der Deutschen Akademie der Luftfahrt).

21. Toennies: Der Bodeneffekt beim Flug in Erdnähe (ZFM 1932),
22. Horst-Müller: Der Reibungswiderstand umströmter Körper (Werft, Reederei, Hafen 1932),
23. Cuno: Experimentelle Untersuchung der Grenzschichtdicke und Verlauf längs eines Flügelschnittes (ZFM 1932),
24. Holtermann: Neue Widerstandsmessungen nach dem Impulsverfahren (ZFM 1933),
25. Müß: Einfluß von Widerstandskörpern auf der Druckseite eines Flügels auf den Auftrieb (noch nicht veröffentlichte Dissertation 1932).

Der Maschinenbauer wird täglich vor neue Probleme gestellt. Lösungen für neue Aufgaben müssen gefunden werden oder vorhandene Konstruktionen sind zu verbessern, um eine wirtschaftlichere Bauweise, höhere Leistung oder bessere Anpassung an die gegebenen Verhältnisse zu erreichen. Die folgenden Ausführungen bringen hierzu drei Beispiele aus der Arbeit der DEMAG.

Das größte Grobblechwalzwerk der Welt

Ein Walzwerk, mit dem Rohbrammen bis 165 t Gewicht verwalzt werden, baute die DEMAG für ein ausländisches Werk. Es handelt sich um ein Vierwalzengerüst mit Arbeitswalzen von 1100 mm und Stützwalzen von 1600 mm Durchmesser bei einer nutzbaren Ballenlänge von 5200 mm. Der größte Walzenhub beträgt 1350 mm.

Bei den gewaltigen Abmessungen, welche dieses zur Zeit größte Walzwerk der Welt für schwerste Brammen bedingt, wurde auch eine Reihe neuzeitlicher Ausführungseinzelheiten entwickelt, die zunächst etwas gewagt erschienen. Der Antrieb erfolgt bemerkenswerterweise von einer für diesen Zweck erstmalig erstellten Fünfzylinder-Umkehrdampfmaschine mit 30 000 PS Leistung, obwohl sonst allgemein für Umkehrwalzwerke der elektrische Antrieb mit Ilgner-Satz angewendet wird. Reichlich vorhandene Kohle, jedoch ungenügende elektrische Kraftversorgung waren für die Wahl dieses Antriebs bestimmend. Die Maschine mit ihrem doppelseitigen Vorgelege und der Preßölsteuerung hat sich im Betrieb hervorragend bewährt. Die Steuerfähigkeit ist genau so sicher und bequem, wie bei elektrischem Antrieb.

Das Zahnradgetriebe zwischen Dampfmaschine und Walzwerk, das ein Drehmoment von 450 mt zu übertragen hat, mußte zweiteilig ausgeführt werden, weil sonst das Getrieberad so groß geworden wäre, daß es nicht mehr mit der Bahn versandt werden konnte. Die Dampfmaschine steht zwischen den beiden Getrieben, und die Kurbelwelle gibt das Drehmoment an ihren beiden Enden über zwei elastische Kupplungen an die Getriebe mit je 225 mt ab. Die schwierige Aufgabe, die beiden Getriebewellen so zu verbinden, daß jedes der beiden Getriebe tatsächlich die halbe Leistung der Dampfmaschine überträgt, wurde auf verhältnismäßig einfache Weise gelöst.

Die Walzenständer für ein derartig schweres Gerüst können im Hinblick auf Gieß- und Transportmöglichkeit nicht in einem Stück in Stahlguß gegossen werden. Während sonst der Aufbau im allgemeinen durch Zusammenschrumpfen mehrerer Stahlgußstücke erfolgt, ist die Verankerung der Einzelstücke in diesem Falle auf neuartige Weise erreicht worden. Der Walzenständer besteht aus je einem starken, gut ausgeglühten Stahlguß-Unter- und -Oberteil sowie zwei Schmiedestahlsäulen. Diese Schmiedestahlsäulen haben einen quadratischen Querschnitt von 850 mm Seitenlänge und sind mit Verschleißleisten für die Einbaustücke versehen. Durch die Art des Zusammenbaues am Betriebsort wird erreicht, daß der Walzenständer als einteiliges, festgefügtes Ganzes betrachtet werden darf. Sein Gesamtgewicht beträgt rd. 250 t.

Die Anstellvorrichtung des Walzgerüstes arbeitet rein elektrisch. Zwei Motoren von je 250 kW und einer größten Drehzahl von 600 U/min gestatten in Verbindung mit einem Ausgleichsgetriebe die stufenlose parallele Einstellung der Oberwalzen. In Sonderfällen kann das obere Walzenpaar auch bis zu 5° 41' schräg gestellt werden, wie dies beispielsweise beim Walzen keilförmiger Platten notwendig ist.

Vor und hinter dem Walzgerüst sind kräftige Walzrollgänge angeordnet, welche auf beiden Seiten eine Gesamtlänge von je 23 m haben, gemessen von Mitte Walze bis zur Mitte der letzten Rolle. Mit diesen Rollgängen können Platten von 25 m Länge ohne weiteres ausgewalzt werden.

Anschließend an den Arbeitsrollgang vor der Straße ist eine schwere Plattenwendevorrichtung eingebaut. Sie wird elektrisch betätigt durch einen Motor von 200 kW, wobei das erste Antriebsvorgelege als Schaltgetriebe für zwei Wendegeschwindigkeiten ausgebildet ist. Hierdurch können schwere Brammen in etwa 46 s umgelegt werden, leichtere dagegen in etwa 20 s. Die Plattenwendevorrichtung ist so stark gebaut, daß auch die schwersten vorkommenden Brammen von 165 t, nachdem sie etwa bis auf die Hälfte heruntergewalzt sind, innerhalb des Verlängerungsrollganges umgewendet werden können.

Die hydraulisch betätigte Brammenauflegevorrichtung liegt zwischen der Plattenwendevorrichtung und dem Walzgerüst. Ihre drei schweren Hebebalken werden von je zwei hydraulischen Zylindern betätigt. Eine hydraulische Sondersteuerung mit Druckübersetzer gestattet sowohl ein gleichmäßiges Anheben aller drei Balken als auch die Betätigung eines einzelnen Balkens. Die hydraulische Steuerung bewirkt auch dann ein vollkommen gleichmäßiges Anheben der Tragbalken, wenn die Belastung durch aufliegende Platten und Blöcke ungleich sein sollte, da die einzelnen Zylinder stets gleiche Wassermengen erhalten. Diese Auflegevorrichtung dient hauptsächlich dazu, die an einem Gehänge aus dem Ofen kommenden Brammen aufzunehmen und stoßfrei auf den Walzrollgang abzusenken.

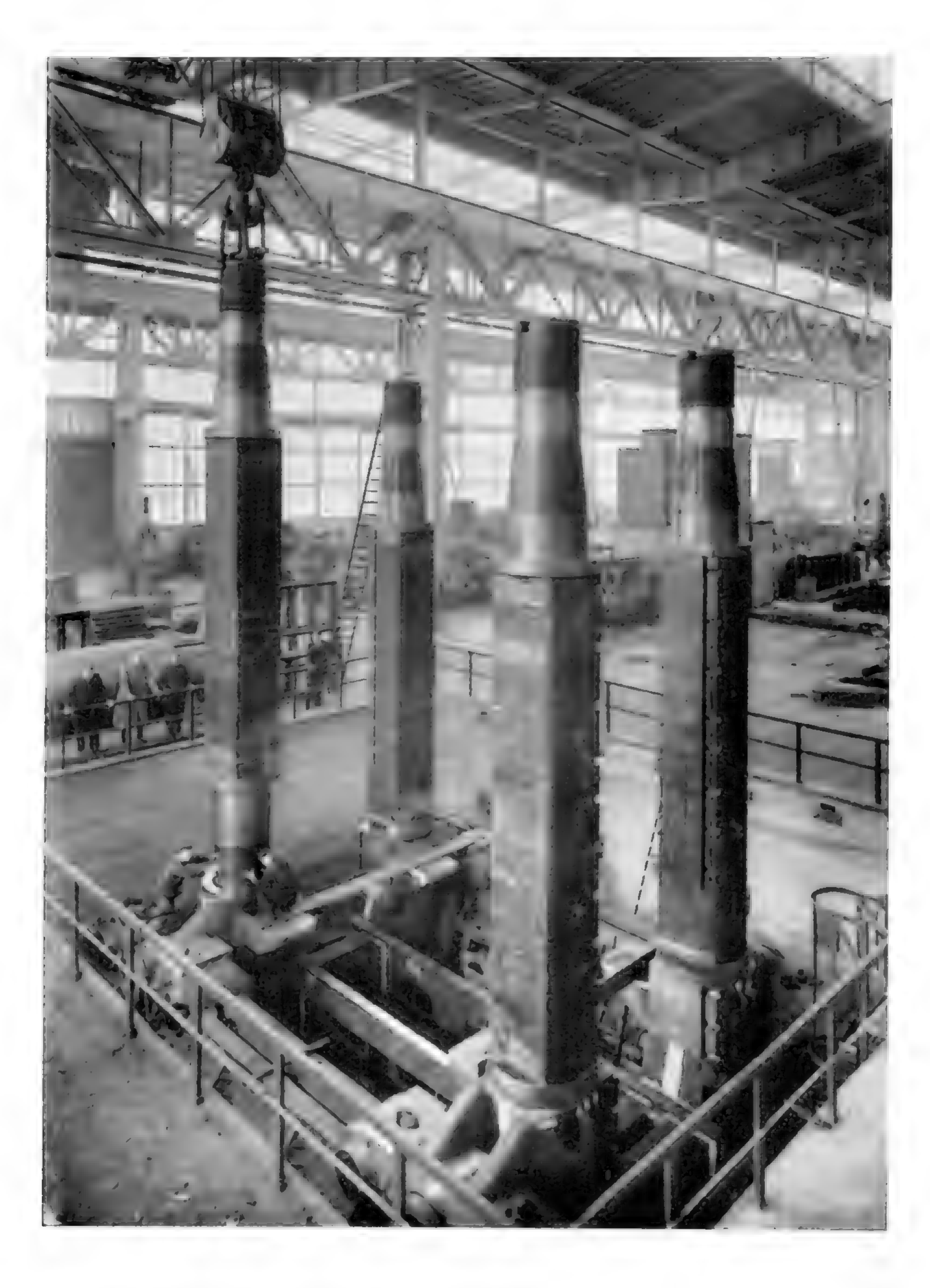
Foto: Das größte Walzwerk der Welt wird im Duisburger Werk der DEMAG probeweise zusammengebaut.

Schmiedemanipulatoren größerer Tragfähigkeit

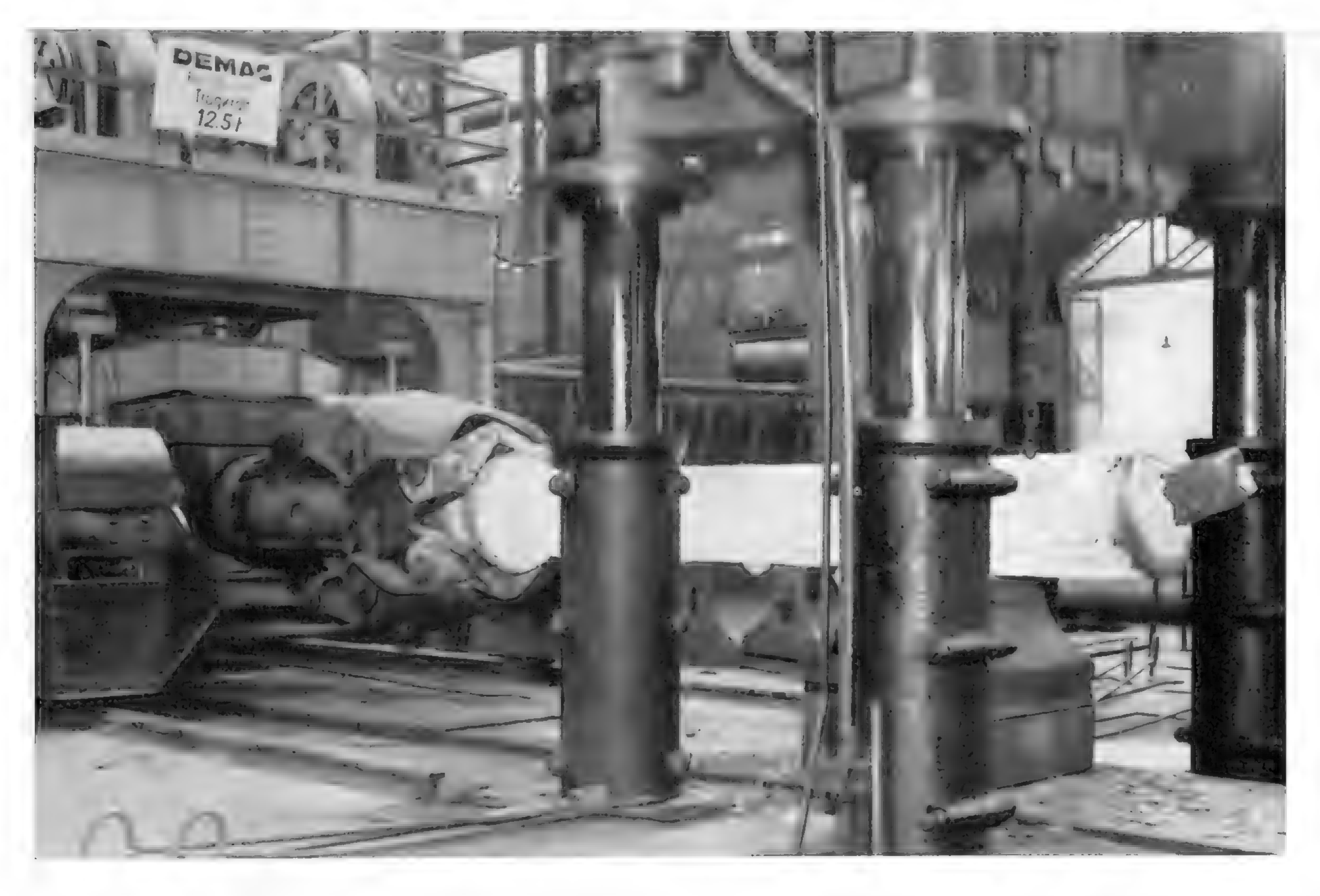
Um mit dem Arbeitstempo moderner Schmiedepressen Schritt zu halten und die anstrengende Handarbeit in der Großschmiede zu verringern, wurden Spezialmaschinen zum Wenden der Blöcke unter der Schmiedepresse entwickelt.

Im Jahre 1928 baute die DEMAG eine solche Maschine — Schmiedemanipulator genannt — für eine Tragfähigkeit von 3 t. Eine weitere für 5 t Tragfähigkeit baute sie 1940. Unter Ausnutzung der mit diesen beiden Maschinen und den zahlreichen Spezial-

EIN WALZWERK
zum Verwalzen von 165 t schweren Blöcken wird im Duisburger Werk der DEMAG zusammengebaut

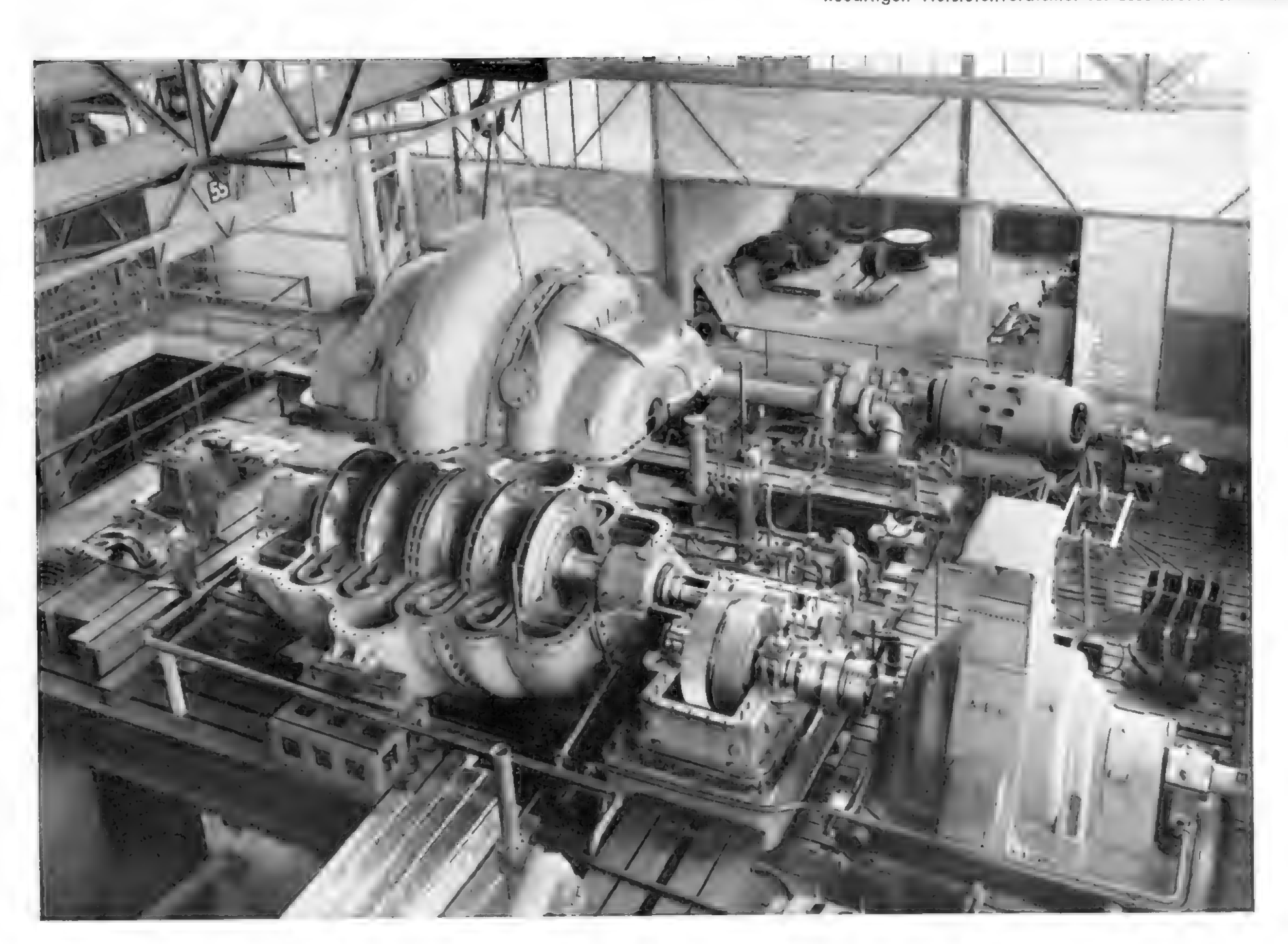


Schmiedekranen gemachten Erfahrungen entstand nun ein weiterer Manipulator mit einer Tragfähigkeit von 12,5 t, der im November 1951 in Betrieb genommen wurde.
Mit diesem Manipulator können folgende Bewegungen ausgeführt werden: Parallelheben und -senken des Zangenbaumes, Schrägstellung in vertikaler Richtung sowie Schrägheben und -senken, Schrägstellung in horizontaler Richtung sowie Drehen des Baumes. Das Verschieben des Blockes unter der Presse erfolgt durch die Fahrbewegung des Manipulators. Alle diese Bewegungen haben elektrischen Antrieb und werden von einem Führerstand aus gesteuert. Das Blockwendewerk ist für vier Geschwindigkeiten eingerichtet, die durch zwei Motoren über ein Planetengetriebe erzielt werden. Durch eine zwischengeschaltete Rutschkupplung ist es möglich, das Wendewerk beim Schlichten eines Blockes mit größter Drehgeschwindigkeit durchlaufen zu lassen, auch wenn der Block unter dem Preßdruck des Hammers steht.
Die Backen der Greifzange werden durch Druckluft, die von außen zugeführt wird, bewegt. Die Nachgiebigkeit der Druckluft sichert unter allen Umständen ein gutes Fassen und Festhalten des Blockes. Oben auf der Maschine befinden sich zwei Windkessel, um Druckschwankungen auszugleichen. Zum Steuern der Zange dient ein Handhebel im Führerstand, mit dem über zwei Steuerkolben die Bewegungen des Kolbens im Preßzylinder eingeleitet werden.
Beim Entwurf der Maschine, die noch bei einem auf 8 m Länge ausgeschmiedeten Block standsicher ist, wurde vor allem darauf gesehen, daß die horizontal in Fahrrichtung schwingenden Massen so gering wie möglich blieben. So ist der Zangenbaum mit aufgebautem Wendewerk in einem besonderen Verschieberahmen gelagert, dessen Bewegungen nach vorne und hinten abgefedert sind. Das Ganze ruht in einem Schwenkrahmen, der die seitliche Bewegung des Zangenbaumes gestattet. Der Schwenkrahmen ist wiederum in einem Hubrahmen gelagert, der durch zwei auf der oberen Plattform aufgebaute Hubwerke in der Höhenlage verstellt werden kann. Vorn hängt der



DIE ZANGE DES MANIPULATORS
hält das Schmiedestück sicher fest und dreht, schwenkt, hebt, senkt oder verschiebt es nach dem Willen des Steuermannes

PRÜFSTAND FÜR TURBOVERDICHTER
mit dem größten mehrstufigen Verdichter für 450000 m3/h und einem neuartigen Vierstufenverdichter für 8000 m3/h und 8-fache Verdichtung



Hubrahmen unter Zwischenschaltung starker Federbatterien in 8 Seilsträngen, während das Hinterende sich gegen zwei abgefederte Zahnstangen stützt, in die zwei Ritzel eingreifen. Die Parallelhubbewegung erfolgt durch einen Motor, der sowohl die Trommel als auch die Zahnstangen antreibt. Durch einen besonderen Motor kann eine Schrägstellung des Zangenbaumes in vertikaler Richtung eingestellt werden. Die Leistungssteigerungen, die durch den Einsatz von Manipulatoren erzielt werden, sind überraschend groß. Bereits bei der 1940 gebauten Maschine zeigte sich, daß die Leistung der Presse auf das 3,5fache gegenüber früher stieg bei einem Gesamt-Arbeitsstundenaufwand, der nur 85 % höher lag als vorher. Mit der neuen 12,5 t-Maschine wird sogar ein schweres Schmiedestück, dessen Bearbeitung früher in mehreren Hitzen etwa 4¼ Stunden in Anspruch nahm, in einer Hitze in 1 Stunde bearbeitet.

Eine Spitzenleistung im Verdichterbau

Zwei in ihrer Größe bisher unübertroffene mehrstufige Turboverdichter baute die DEMAG nach dem Kriege für das überseeische Ausland. Das Bild zeigt eine dieser Maschinen auf dem Prüfstand. Es handelt sich um eine dreistufige, ungekühlte, doppelflutige Maschine für 2½fache Verdichtung mit einer Liefermenge von 450 000 m³/h bei n = 2600 U/Min.

Die Luft tritt an beiden Enden der Maschine von unten ein und verläßt sie in der Mitte durch einen großen Spiraldiffusor, in den das doppelflutige Rad der dritten Stufe unmittelbar fördert. Die Laufräder haben 1900 mm ⌀. Der Verdichter läuft mit überkritischer Drehzahl. Mit besonderer Sorgfalt ist der Anschluß der 1200 mm starken Saug- und Druckleitungen ausgebildet wegen der erheblichen Kräfte, die sie durch ihre elastischen und thermischen Formänderungen auf das Gehäuse ausüben können.

Die Verdichter wurden mit ihren auch von der DEMAG gefertigten Getrieben auf dem Prüfstand betriebsmäßig erprobt, wobei die Luft über einen Nachkühler und Drosselschieber in einer Ringleitung umlief. Die Abnahme nach VDI-Verdichterregeln wurde hier gemäß Vereinbarung mit dem Kunden von einem schweizerischen Hochschulinstitut durchgeführt. Die entlastende Wirkung der Rohrabstützungen wurde mittels Pressen erprobt, die solche Kräfte auf die Saug- und Druckleitungen ausübten, wie sie betriebsmäßig im ungünstigsten Falle auftreten könnten.

Die Abnahmeversuche ergaben, daß die Verdichter in jeder Beziehung die Gewährleistungen erfüllten. Auch die vereinbarten Liefertermine wurden pünktlich eingehalten. Das Abnahmeprotokoll schloß mit folgender Bemerkung:

> „Based on all controls and calculations it can be said that the machine works well and fulfills the guarantee data.
>
> This result is particularly noteworthy since this machine is a very special first construction.
>
> The preparation for the test was good, measurements and calculations were done exactly and correctly.
>
> The completion of the tests was much facilitated by the fine attitude of all representatives of the test department of DEMAG."

Auf der Abbildung ist hinter der beschriebenen Maschine auf dem Prüfstand außerdem ein neuartiger vierstufiger Turboverdichter der DEMAG für achtfache Verdichtung zu erkennen, der mit 8000 m³/h Liefermenge zu den kleinsten Turboverdichtern gehört, die bisher für solche Drücke überhaupt gebaut sind. Der Wirkungsgrad so kleiner Turboverdichter mit etwa 9 Laufrädern auf einer Welle war sehr schlecht, so daß sie kaum ausgeführt wurden.

Diese Maschine hat nur vier Laufräder, die an zwei Ritzelwellen eines Getriebes fliegend angeordnet sind und alle mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit in Spiralgehäusen umlaufen. In Verbindung mit intensiver Zwischenkühlung nach jeder Stufe gelang es damit, den isothermischen Wirkungsgrad bei diesen kleinen Maschinen auf Werte zu bringen, die bisher nur mehrfach größere Turboverdichter hatten.

Diese beiden von der DEMAG zur selben Zeit gebauten Maschinen haben den Anwendungsbereich der radialen Turboverdichter zu den großen und kleinen Liefermengen hin wesentlich erweitert und stellen ein sinnfälliges Beispiel für die Leistungsfähigkeit des deutschen Maschinenbaues dar.

DIE BEDEUTUNG DER FIRMENGESCHICHTE FÜR DIE WIRTSCHAFTS- UND FÜR DIE ALLGEMEINE GESCHICHTE

Wilhelm Treue

Die Firmengeschichte kann am einfachsten als ein Teil der Wirtschaftsgeschichte bezeichnet werden. Nicht selten ist sie freilich sehr viel mehr: Die Geschichte der Krupp-Werke, die der von Vickers & Armstrong und ebenso die mehrbändige Geschichte von „The Times" bilden, völlig abgesehen von wirtschaftsgeschichtlichen Fragen, unmittelbare Teile der Kriegsgeschichte, der politischen und der Kulturgeschichte. Und die Kenntnis der Geschichte der Reederei von Godeffroy stellt eine Grundvoraussetzung dar für die eingehende Beschäftigung mit der Frühgeschichte der deutschen Kolonialpolitik und den ersten Stadien des Imperialismus. Ballin ist durchaus nicht nur der Leiter einer der größten deutschen Reedereien, nämlich der HAPAG, gewesen, sondern er war in der für Deutschland einmaligen Vereinigung des Repräsentanten einer der größten Schifffahrtsgesellschaften der Welt und der bedeutenden Persönlichkeit sowohl über Wilhelm II. wie auf eigenen Wegen ein international einflußreicher Politiker in den Jahren vor dem Ausbruch des ersten Weltkrieges, ohne jemals ein politisches Amt innegehabt und damit offiziell an der politischen Verantwortung teilgehabt zu haben — freilich nicht einflußreich genug, um zu dem politisierenden Admiral von Tirpitz ein ausreichendes Gegengewicht bilden zu können. Stumm-Halberg ist in der deutschen Geschichte weit mehr als nur der Besitzer großer schwerindustrieller Betriebe — mit seinem Namen bleibt sozialpolitisch und damit innenpolitisch ein ganzer Zeitabschnitt verbunden: die „Ära Stumm", Jahre heftiger Kontroversen im Reichstag wie in der Presse und in der gesamten Öffentlichkeit. Selbst wenn man Hallgartens[1]) sehr weitgehende und zumeist übertreibende Untersuchung der Verbindung leitender Persönlichkeiten von Industrie-, Schiffahrts-, Bank- und Handelsunternehmungen über die engere und weitere Verwandtschaft zu Politikern, Diplomaten, Militärs und Angehörigen des Hofes nicht immer akzeptiert und damit die gegenseitige Beeinflussung jener Sphären nicht für so dicht und eng verflochten hält, wie er, so besteht doch kein Zweifel, daß derartige Beziehungen von jeher bestanden haben und immer bestehen werden. Das aber bedeutet, daß die Beschäftigung mit der allgemeinen Geschichte ungenügend und in vielen Bereichen notwendig mit Irrtümern belastet bleiben muß, solange man die Firmengeschichte unberücksichtigt läßt.

Oder handelt es sich hier allein um die Unternehmer-Geschichte? Aber wer wäre imstande, die „Dynastie" Krupp von ihrem Werk zu trennen? Und worauf hätte Ballins internationaler Einfluß, worauf hätte sein politisches Gewicht beruhen sollen, womit wäre die Stellung von Georg von Siemens, von Stinnes oder Kirdorf zu erklären, wenn man jene Männer in einer reinen „Unternehmer"-Betrachtung von ihren „Firmen" lösen wollte? Falls wirklich Männer die Geschichte „machen", dann doch stets Männer eines bestimmten Milieus, Persönlichkeiten vor einem bestimmten Hintergrund.

Die Firmengeschichte bildet heute einen wichtigen Bestandteil der geschichtlichen, auch der gesellschaftsgeschichtlichen Literatur — ganz abgesehen davon, daß sie, sorgfältig und in echt wissenschaftlicher Auffassung bearbeitet, auch für aktuell politische Bereiche große Bedeutung erhalten kann, worauf noch einzugehen sein wird. Andererseits ist die Firmengeschichte jung und hat ihre endgültige Form noch nicht gefunden — falls ein solche überhaupt möglich und erwünscht ist. Sie entstammt ursprünglich nicht wissenschaftlichen Bedürfnissen und Fragestellungen, sondern — was noch heute manche Darstellung unverkennbar färbt und belastet — in erster Linie der Werbeabteilung. Dem Käufer durch Wort und Bild zu zeigen, daß er einem alten, renommierten, soliden „Hause" gegenübersteht, zu dessen Führung und Erzeugnis er Vertrauen haben kann, daß es den Arbeitern und Angestellten dieses Betriebes „gut geht", indem sie Waschräume, Pensionskasse und Unfallversicherung, Werksfeuerwehr, Gesangverein und Blasorchester haben, die insgesamt von der Besitzerfamilie anläßlich gewisser Jubiläen gestiftet und immer wieder mit neuen Mitteln erweitert wurden, war und ist zuweilen noch heute die Hauptabsicht mancher „Firmengeschichte" — nicht der für den Historiker ergiebigsten und erfreulichsten, wenngleich auch sie häufig mehr bietet, als man auf den ersten Blick vermutet. Sie stammt in der Regel aus der Feder eines Werksangehörigen, gewöhnlich eines Pensionärs, der mehr aus Erinnerung, Begeisterung und unmittelbarer Sachkenntnis schrieb, als unter Benutzung des Firmenarchivs. Und naturgemäß sah er seine Aufgabe nicht darin, die Geschichte des Unternehmens, dem er häufig jahrzehntelang angehört hatte und noch immer herzlich verbunden war, mit der kritischen Methode des Historikers zu beleuchten und in die größeren Bereiche der Wirtschafts- und der allgemeinen Geschichte einzuordnen, sondern Stolz und Anhänglichkeit bei der Belegschaft, Anerkennung und Vertrauen bei den Kunden, Bewunderung und Neid bei der Konkurrenz zu wecken.

Wenn bereits die von H. Corsten 1937 herausgegebene Bibliographie „Hundert Jahre deutscher Wirtschaft in Fest- und Denkschriften"[2]) und der im gleichen Jahre gedruckte „Katalog der Fest- und Denkschriften wirtschaftlicher Betriebe (Dr.-Hjalmar-Schacht-Sammlung)"[3]) 4000 bzw. 2000 Veröffentlichungen aufzählten, so zeigt das zwar, wie umfangreich dieser Literaturzweig schon vor 15 Jahren gewesen ist. Doch wird man sich von der Zahl nicht täuschen lassen dürfen. Der Quantität entsprach

---

1) Geschichte des Imperialismus, München 1952. Das Manuskript zu diesem unförmigen Werk war 1932 abgeschlossen. In mancher Hinsicht ist es für die Geschichte der Imperialismus-Forschung interessanter, als zur Klärung der Imperialismusprobleme selbst.

2) Köln 1937

3) Berlin 1937

durchaus nicht die Qualität. Viele, die meisten dieser tausende von Firmengeschichten, Jubiläums- und Propaganda-, Fest- und Denkschriften gehören zu jener oben charakterisierten Art, die ohne Zweifel ihren Wert hatte und ihre Aufgabe erfüllt haben mag — aber beide waren nicht wissenschaftlich bestimmt.
Es kam hinzu, daß die Erkenntnis des Wertes und der Notwendigkeit eines Firmenarchivs über den gesetzlich bestimmten Umfang und Zeitraum hinaus erst allmählich Allgemeingut geworden ist — noch langsamer die Auffassung, daß die sorgfältige, fachmännische Pflege und, in den Grenzen des Möglichen, die liberale Öffnung dieser Archive nicht weniger zur Repräsentation eines Unternehmens gehört und vielleicht sogar eine Pflicht der Öffentlichkeit gegenüber ist, als gewisse sozialpolitische Maßnahmen. Das Geschichtsbewußtsein, der Stolz auf die eigene Geschichte (die gleichwohl kritisch betrachtet werden kann), die Einsicht in das, was „Geschichte" ist und wie sie dargestellt werden kann und muß, welchen — zuweilen selbst in Geld berechenbaren — Wert „Geschichte" hat, daß Geschichte nicht die Liebhaberei oder viel zu gut bezahlte, berufliche Beschäftigung einiger Sonderlinge ist, die von der Wirtschaft nichts verstehen können, weil sie ihr beruflich nicht angehören, und dieser auf jeden Fall nichts zu „bieten" haben — alles das mußte zunächst einmal heranwachsen, geklärt und gepflegt werden, bevor man daran denken konnte, die wissenschaftliche Firmengeschichte zu entwickeln.

Die moderne deutsche Wirtschaft, insbesondere die Großindustrie ist noch jung — ihre Gründer und Repräsentanten haben in den ersten Jahrzehnten aus menschlich verständlichen Gründen weniger Gedanken auf die Vergangenheit verwandt, die sie nicht zu haben glaubten, als auf eine Zukunft, die sie sich erobern wollten. Es ist nicht leicht, dem Gründer eines großen Unternehmens zu erklären (ohne ihn zu verletzen), daß die Geschichte seiner Gründung möglicherweise weiter zurückreicht als nur bis zum Gründungstag und die „Vorgeschichte" vielleicht interessanter ist, als die eigentliche „Geschichte" — nicht nur für den Historiker, sondern auch für den Städtebauer, den Bevölkerungspolitiker, den Verkehrsplaner, die Schulbehörden und manche andere Personen und Institutionen.

Nicht selten wurden früher die Archive, sobald jene Festschriften gedruckt und am Jubiläumstage verteilt worden waren, von dem „Ballast" des Alten, Überflüssigen, Verstaubten, Feuergefährlichen, vielleicht auch nicht immer Erfreulichen (man denke an die Geschäftspapiere heute höchst respektabler Firmen, deren Vorfahren durch Sklavenhandel, Schmuggel, Münzmanipulationen oder in neuer Zeit mit Hilfe von Parteibeziehungen oder ideologisch unerwünschten Geschäften den Wohlstand begründet haben) durch Vernichtung befreit. Der Krieg hat zahllose Firmenarchive vollständig oder teilweise zerstört. Nach dem Kriege behielt „Altpapier" zunächst einen Tausch- und danach noch einen Geldwert, der verständlicherweise häufig stärker war, als das Geschichtsbewußtsein in einer gleichsam geschichtslos gewordenen Zeit.

Es hat also lange gedauert, bis man erkannte, daß Bildung und Pflege eines Archives zu den Pflichten einer „Firma" gehören. Es hat noch mehr Zeit gebraucht, bis man sich immer häufiger entschloß, zur Bearbeitung von Firmengeschichten den Wirtschaftshistoriker heranzuziehen — wenn nicht als Autor, so doch wenigstens als wissenschaftlichen Berater für einen dem Werk angehörenden oder nahestehenden schriftstellernden Wirtschaftsfachmann. Einige große Geschichtswerke, die heute niemand übersehen oder entbehren kann, der sich mit neuerer Geschichte beschäftigt, sind das Ergebnis dieses Fortschritts: ich nenne nur Richard Ehrenbergs bahnbrechende Arbeit über Siemens, Wilhelm Berdrows Werke über Krupp, Fritz Hellwigs Buch über Stumm-Halberg, Huldermans und Stubmans Ballinbiographien, Conrad Wandreys Lebensbild von Werner, Karl Helfferichs Bände über Georg von Siemens und die warmherzige und inhaltsreiche Boschbiographie unseres Bundespräsidenten.
Es gibt also heute die „Firmengeschichte". Dabei möchte ich es vermeiden, hier auf die verschiedenen „Schulen" und „Richtungen" dieses jungen Zweiges der historischen Wissenschaft einzugehen, die sich insbesondere in Amerika herausgebildet haben und von Redlich jüngst auch in der Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte Bd. 38 vorgestellt worden sind. Verständlicherweise ist die Firmengeschichtsschreibung in den am stärksten industrialisierten Ländern, vor allem in den USA, am weitesten und breitesten entwickelt (über eine etwaige moderne sowjetrussische Firmengeschichte ist mir nichts bekannt geworden) — und bezeichnenderweise nicht nur aus Geschichtsbewußtsein und Traditionspflege heraus, sondern mindestens ebensosehr als Lehrfach für Berufsschüler und Studenten, die beabsichtigen, „in die Wirtschaft zu gehen". Mag damit in die Bearbeitung der Firmengeschichte der eine oder andere Gesichtspunkt geraten, der weniger historischer als wirtschafts- oder sozialpolitischer Natur ist und den Gelehrten ein wenig irritiert — ganz ohne Zweifel hat die Firmengeschichtsschreibung, für die es in den USA an mehreren großen Universitäten ganze Abteilungen mit jeweils mehreren Mitarbeitern, Schriftenreihen und Zeitschriften, mit reichlichen Geldmitteln zu sorgfältiger Forschung und mit großen Programmen gibt, auf diese Weise wertvolle Anregungen erhalten, die sich gewiß günstig nach Europa auswirken werden.

Dabei dürfte es grundsätzlich wichtiger sein, daß überhaupt wissenschaftlich Firmengeschichte getrieben und ihr Wert als ebenso bedeutsam erkannt wird wie etwa der der Heeres- und Kriegsgeschichte, die, wie wir eben erleben, gleichfalls ohne Regimentsgeschichte und Darstellung einzelner Gefechte, ohne unzählige, von Eitelkeit und Gedächtnisschwäche nicht freie, aber gleichwohl materialreiche Memoiren und Biographien von Generalen und Diplomaten nicht auskommen kann, als daß man über den „richtigen" Weg diskutiert. Von Fall zu Fall wird entweder der über den „Unternehmer", den „Gründer", den „Direktor", den „Manager" der richtige oder der über den „Betrieb" ohne Ansehen der Personen oder gar der über den Wirtschaftszweig zum Betrieb und zur Person vorzuziehen sein. Denkt man an die „Tennessee Valley Authority", so liegen die Verhältnisse dort

noch wieder ganz anders[4]). Das alles sind jedoch letzten Endes nur Formfragen, die überall auftreten und nicht generell gelöst werden können.

Fast immer aber wird es nötig sein, über die eigentlichen Firmen hinaus in die Weite der allgemeinen Geschichte vorzustoßen — wenn es sich nicht um eine allein lokal- oder territorialhistorisch begrenzte und interessante Darstellung der Geschichte eines Kleinbetriebes handelt. Gerade hier liegt das Feld des Berufshistorikers, der aus der Breite der Geschichtskenntnis und aus der Unvoreingenommenheit des Gelehrten heraus die Einbettung und Einordnung des Einzelnen in das Ganze, des Kleineren in das Größere vornehmen kann, der allein überzeugend zu zeigen vermag, daß die Wirtschaftsgeschichte nicht nur die Summe vieler engster Firmengeschichten ist, sondern mehr und anderes, und daß dies von vornherein beachtet und bedacht werden muß — genau wie die Landesgeschichte nicht die Summe aller Lokal- und Provinzialgeschichten, sondern Geschichte auf einer höheren Ebene ist, die freilich der festen Fundierung auf der niedrigeren bedarf.

Wird Firmengeschichte unter solchen größeren Gesichtspunkten und methodisch einwandfrei betrieben, dann erhält sie freilich nicht selten entscheidenden und bestimmenden Wert für die größere, zusammenfassende, allgemeine Geschichtsschreibung; dann vermag sie ebenso die Akzente zu setzen, die Gewichte zu verteilen, die Beleuchtung zu bestimmen, wie etwa die Geschichtsschreibung der diplomatischen Verhandlungen. Kein Kriegshistoriker und kein Historiker der friderizianischen Zeit kann heute bestreiten, daß Wesentliches, für gewisse Zeiten Entscheidendes unbeachtet bleibt, wenn man nicht die Geschichte der Waffenfabriken in und bei Berlin, die Geschichte des Bankhauses Splitgerber & Daun und die Entwicklung einiger Bergwerke in Schlesien berücksichtigt. Die Bedeutung der deutschen Schwerindustrie, insbesondere die einiger weniger großer Werke für die Kolonial- und Flottenpolitik vor 1914 kann ohne groß angelegte „Firmengeschichten" kaum abgewogen werden. Vermutlich nur von der Firmengeschichte her wird man sich dem historischen (und politischen) Problem der Finanzierung großer Parteien durch „die Industrie" mit Erfolg zuwenden können — vorausgesetzt, daß die Firmenarchive darüber Material enthalten, noch lebende Industrielle und deren Vertreter bereit sind, Gelehrten Fragen zu beantworten, und die Firmenarchive wissenschaftlicher — nicht politischer — Forschung geöffnet werden.

Damit aber stehen wir mitten in dem engeren Thema, wie es die Überschrift formuliert. Daß die Firmengeschichte für die Wirtschaftsgeschichte von entscheidender Bedeutung sein sollte, scheint auf der Hand zu liegen. Tatsächlich aber ist die Wirtschaftsgeschichte, wenngleich noch eine junge Wissenschaft, so doch älter als die wissenschaftliche Firmengeschichte. Das mag paradox erscheinen. Aber der Historiker, der die Wirtschaftsgeschichte eines Landes oder einer Landschaft schreibt, tat das von jeher und tut es noch heute nicht, indem er gewissermaßen von unten nach oben, d. h. vom einzelnen Betrieb her aufwärts zum staatlichen Ganzen schreibt; er tut es im allgemeinen auch nicht von oben nach unten, sondern gewissermaßen von oben her: er benutzt in erster Linie staatliche bzw. landschaftliche Zentralarchive, zentralbehördliche Denkschriften, Aufzeichnungen, Statistiken, Pläne, Kritiken, die freilich insgesamt — wenn sie gut gearbeitet sind — aus der Sammlung des vielen Einzelnen hervorgegangen sind, dabei aber den eigentümlichen Charakter dieses Kleinen, Einzelnen, Isolierten und Besonderen verloren und den größerer Einheiten, „höherer", staatlicher statt individueller Gesichtspunkte, nationaler statt lokaler Bedürfnisse und Aufgaben angenommen haben. Der Historiker kennt diese Verwandlungen mitsamt ihren Gefahren für das wissenschaftliche Urteil. Er weiß, daß der Ministerialbeamte, der die gesamte eisenschaffende Industrie „bearbeitet", und etwa der staatliche Vertreter bei internationalen Handelsvertragsverhandlungen die Dinge häufig ganz anders beurteilt, als der Besitzer oder Leiter eines einzelnen Unternehmens, der zunächst an sich selbst, seine Auftraggeber, Aktionäre und Betriebsangehörigen denken muß, bevor er sich fragen darf, welche Position sein Betrieb im Gesamtbereich der nationalen Wirtschaft einnimmt. Aber ohne eine wissenschaftlich breit angelegte Firmengeschichte ist es für den Historiker auf jener „höheren" Ebene schwer, ja, vielfach geradezu unmöglich, jene Argumente, Forderungen und Bedenken berechtigter und unberechtigter Art überhaupt kennenzulernen. Das bedeutet: ohne Firmengeschichte befindet der Historiker sich ständig in Gefahr, einseitig zu sehen und zu urteilen, allzusehr zu abstrahieren, von „der" Wirtschaft zu sprechen, ohne sie im einzelnen wenigstens an ein paar großen Beispielen kennengelernt zu haben — eine Gefahr, die sich über die Wirtschaftsgeschichte bis in die nationale und internationale Gesamtgeschichtsschreibung färbend, verschiebend und verdrehend, ja, selbst die Zukunft politisch bestimmend auswirken kann: man denke nur an das Problem der deutsch-englischen Wirtschaftsrivalität, des „Handelsneides", das zum Schlagwort geworden und als solches durch die historische u n d politische Literatur fortgeschleppt wurde, ohne bis heute im e i n z e l n e n ausreichend belegt oder widerlegt worden zu sein.

Um aber nicht allzusehr ins Generelle und Theoretische zu geraten, mag im folgenden das eine oder andere aus dem weiten Bereich der Aufgaben und Möglichkeiten moderner Firmengeschichte an vorhandenen, geplanten oder empfohlenen Arbeiten dieser Art kurz dargestellt werden.

Als erste sei die Geschichte eines Amsterdamer Handelshauses[5]) genannt. Im Jahre 1662, also auf der Höhe des Goldenen Jahrhunderts in Amsterdam gegründet, ist dieses Unternehmen in mancher Hinsicht beispielhaft gewesen, ohne deshalb interessanter individueller Züge zu entbehren. Die Gründerfamilie stammte aus Flandern, südöstlich von Brügge, und gehörte zu den Mennoniten. Von Anfang an treten damit einige, in mancher Hinsicht interessante und, sobald man den geschichtlichen Raum verläßt, auch politisch bedeutsame Fragen in den Vordergrund.

4) Vgl. dazu etwa David E. Lilienthal: Die Tennessee-Stromtal-Verwaltung, New York 1944.

5) Rogge: Het Handelshuis van Eeghen, Amsterdam 1949.

Als erste sei die der territorialen Herkunft führender Geschäftsleute, der großen Kaufleute, Gründer und Unternehmer genannt. Stammten und stammen sie aus katholischen oder protestantischen Gebieten? Gibt es Völker, Nationen, Landschaften, in denen gründerische und unternehmerische Begabung stärker und häufiger vorhanden ist als in anderen? Solche Fragen, für den Historiker von äußerstem Interesse, die zum Beispiel für Nordamerika William Miller in einem Aufsatz behandelt hat[6]), erhalten sofort innen- und außenpolitische Bedeutung, wenn etwa aus den Verhältniszahlen bei der Betrachtung von 190 hervorragenden amerikanischen Wirtschaftsführern um 1900/10 Schlüsse auf die Richtigkeit oder Fehlerhaftigkeit der amerikanischen Einwanderungspolitik gezogen werden, die gemeinsam mit anderen Beobachtungen die gesetzliche Bestimmung der Einwanderungsquoten für einzelne Staaten, Rassen, Berufe und Altersgruppen beeinflussen.

Die Frage der Auswanderung unternehmerisch Begabter und Tätiger aus den südlichen, katholischen Niederlanden gegen Ende des 16. und im Laufe des 17. Jahrhunderts nach Amsterdam und anderen Gebieten der nördlichen Niederlande hat die Historiker vielfach beschäftigt. Hier liegt nun ein detailliert dargestellter Fall vor, der insofern besonderes Interesse verdient, als die religiös und menschlich begründete Wanderung vom Süden nach dem Norden Zeichen selbständiger Entscheidung, unterschiedlicher Bewertung von gesichertem Wohlstand und religiöser Freiheit, wirtschaftlichen Selbstvertrauens und ungewöhnlicher Beweglichkeit ist, gleichwohl aber offenbar verbunden sein konnte mit jenem mennonitischen Konservatismus, der vor eigentlichen Großunternehmungen und weltwirtschaftlichen Auffassungen zurückschreckt, obgleich Jacob van Eeghen, der Gründer des Unternehmens, wie die Fugger, sich aus bescheidensten lokalen Anfängen im Leinenhandel zu einem Kaufmann großen Formates entwickelte.

Wer die niederländische Wirtschafts- und Überseegeschichte im 17. und 18. Jahrhundert studiert, der stößt nach den großen Zeiten der Ost- und Westindischen und anderer Kompanien trotz fortlaufenden Gold-, Silber-, Getreide-, Holz-, Wein- und Metallhandels auf die allmähliche Umwandlung von niederländischem Handels- in Bank- und Aktienkapital. Die Betrachtung des allgemeinhistorischen Verlaufes führt nicht viel weiter als zur Feststellung dieser eigenartigen und nach vielen Seiten hin wichtigen Erscheinung. Die Beschäftigung mit diesem Übergang in engere Verhältnisse, auch mit seinen individuellen Motivierungen und Auswirkungen, mit den Folgen für Lebens- und Weltanschauung, für das Verhältnis zu Geld und Kultur, zu Risikobereitschaft und Neigung zu vorsichtigem Bewahren innerhalb einer einzigen Familie deckt nicht nur die strukturelle Veränderung der niederländischen Wirtschaft, sondern auch soziale Konsequenzen auf: „Das aktive Handelsleben mit Schiffahrt und Umschlag war weit mehr eine Quelle a l l g e m e i n e r Wohlfahrt, als der Rentengewinn es jemals werden konnte" (Rogge a. a. O. S. 31). Was in diesem Satz aus der nahen, eindringlichen Beschäftigung mit einem exemplarischen Fall herausgefiltert ist, bildet eine Verallgemeinerung auf Grund intensivster Kenntnis des Einzelnen und geht in seiner Bedeutung über den Historiker auch den Soziologen und selbst den planenden Politiker an, soweit er bereit ist, an die Möglichkeit des Lernens aus historischer Erfahrung zu glauben.

Mehr und mehr also wurden die Niederlande im 18. Jahrhundert zur großen europäischen Leihbank, wurde Amsterdam vor allem der Emissionsort für deutsche, österreichische, russische, skandinavische u. a. Anleihen, während London schnell die händlerisch-seemännisch-unternehmerische Stellung einnahm, die früher seine alte Rivalin innegehabt hatte. Die Betrachtung der politischen Geschichte allein würde die Ereignisse jener Zeit niemals so klar und deutlich durchleuchten können, wie sie es in Verbindung mit der Wirtschafts- und insbesondere mit der einzelnen Firmengeschichte vermag. Wenn ¼ der englischen Staatsschuld den Niederländern gehörte, oder mit anderen Worten, nach englischer Schätzung ein Drittel „Fremden, hauptsächlich Niederländern[7])", so muß das seinen Niederschlag gefunden haben im Strukturwandel der Amsterdamer Wirtschaft, ja, in Veränderungen innerhalb einzelner Geschäfte, wofür van Eeghen ein Beispiel bietet; es muß über die wirtschaftliche Machtstellung zur politischen Versuchung und evtl. zu politischem Einfluß geführt haben, wie wir das aus der internationalen Position großer Bankhäuser kennen — man denke an die Deutsche Bank vor 1914 und die Bedeutung des oben genannten Georg von Siemens, an das große Bankhaus von Baring und seine Stellung zwischen England und USA, das von einem seiner Historiker in eine Reihe mit den Medici der Renaissance und dem Hause Morgan vor 1930 gestellt worden ist[8]), oder an dieses Haus Morgan selbst, das, obgleich keineswegs das größte, doch durch die Fähigkeit seines Besitzers zeitweise das international bedeutendste sein konnte.

Schließlich aber müssen solche strukturellen Veränderungen der Wirtschaft eines Volkes über lange Zeiträume sich auch im psychischen und möglicherweise selbst im physischen Bereich widerspiegeln. Ein Volk, das nicht mehr in erster Linie zur See fährt und Handel, sondern Geldgeschäfte treibt, von Renten und Zinsen lebt, muß gegenüber den Ereignissen des täglichen Lebens eine andere Haltung einnehmen als früher; es muß zum Kriege, zu wirtschaftlichen Konjunkturen ein neues Verhältnis gewinnen — vermutlich das der größeren Distanz zum Kriege, der stärkeren Neigung zur Neutralität, als in Zeiten, da man Handelsschiffskonvoys mit Kriegsschiffen geleitete und in einer ganzen Reihe von langen und schweren Seekriegen die überseehändlerische Vormachtstellung gegenüber England zu verteidigen hatte.

Endlich noch ein anderer Bereich, in dem die Firmengeschichte tief in die allgemeine Geschichte hineinreichen kann und im Fall van Eeghen hineingereicht hat. An dieser Familiengeschichte können wir — beispielhaft! — ablesen, wie die ersten Besitzergene-

6) The Recruitment of the American Business Elite in: Quasterly, Journal of Economics, vol LXIV, No 2, May 1950.

7) T. S. Ashton: The Industrial Revolution, London 1952, S. 107.

8) Ralph W. Hydy: The House of Faring in American Trade and Binance 1763/1861, Cambridge (Mass.), Harvard. Univ. Press, 1949.

rationen des jungen Geschäfts im 17. Jahrhundert — dem größten Bürger- und Kunstjahrhundert der Niederlande — noch nicht das Geld, aber auch nicht die Muße, das genießerische Interesse, das Gefühl der sozialen Verpflichtung hatten, das zur aktiven Teilnahme am Kunst- und Kulturleben gehört. Erst um 1850, also nach mehr als 200 Jahren geschäftlichen Aufstiegs, wirtschaftlicher und sozialer Positionsbildung und -Behauptung fand sich ein künstlerisch lebhaft interessiertes Familienmitglied, gehörten die van Eeghen und zählten sie sich zu jener Schicht der Prominenz, mit deren Geschmack und Vermögen die Kunst vielfältig und verwirrend verknüpft war. Gerade in dieser Zeit aber steht der Kunst- und Kulturhistoriker, aber auch der Wirtschaftshistoriker dem reizvollen und noch immer unbearbeiteten Problem der kapitalistischen Gesellschaft und „ihrer" Kunst gegenüber. Wie bei van Eeghen enthielt es bei vielen anderen eine dichte, kaum noch auflösbare Verbindung egoistischer und philantropischer, christlicher und mosaischer Elemente mit reiner Heimatliebe und individuellen Repräsentationsbedürfnissen, mit dem Verlangen nach prunkendem Mäzenatentum und mit vorsichtigem Bedürfnis nach sozialer Kreditfundierung und wirtschaftlicher Kapitalanlage.

Wenn im Jahre 1952 die Hamburger Kunsthalle in Verbindung mit dem Kulturkreis des Bundesverbandes der Deutschen Industrie eine Ausstellung „der Industrielle als Mäzen" durchgeführt hat, so liegt das grundsätzlich auf der gleichen Ebene. Die Geschichte der van Eeghen bietet nicht viel zur Klärung dieser Probleme — denn sie ist, vorbildlich und großartig im breiten Bereich der Wirtschaft, doch eben eine F i r m e n geschichte, bei welcher der Akzent auf dem Geschäftlichen liegt. Aber das Problem als solches ist ein echt kulturhistorisches und gesellschaftshistorisches: hat jede Zeit, jede Gesellschaft i h r e Kunst? Welche Beziehungen bestehen überhaupt zwischen „der" Gesellschaft und „der" Kunst? Wechseln diese Verhältnisse? Welche Gründe gibt es dafür? Steht der Industrielle, der Großhändler, der Bankier in einem anderen Verhältnis zur Kunst als der Beamte, der Gelehrte, der Offizier? Sind etwaige Unterschiede allein in der Verschiedenheit des wirtschaftlichen Wohlstandes begründet oder auch in der Erziehung und im Beruf? Diese und viele andere Fragen, deren Bearbeitung und Beantwortung die Geschichtsschreibung ungemein bereichern und sie einen Schritt weiter von der ausschließlich engen und vielfach öden Geschichte der diplomatischen Korrespondenzen und Verhandlungen und von der Betrachtung der politischen Vorkriegs-, Kriegs- und Nachkriegserscheinungen entfernen würde, reichen aber wiederum aus dem historischen durchaus in den gegenwärtigen politischen Bereich. Es scheint mir — und darin liegt nicht die geringste Spur einer Andeutung von Kritik — durchaus nicht allein kunstgeschichtlich-museales Interesse gewesen zu sein, wenn die Industrie mit Ausstellungen in Hamburg und Düsseldorf an die Öffentlichkeit trat, sondern zugleich ein eminent politisches, indem „der" Unternehmer und „der" Industrielle sein Verantwortungsbewußtsein gegenüber Kunst und Kultur zu dokumentieren sich bemühte, indem er möglicherweise vorsichtig und sehr geschickt darauf hinwies, daß z. B. die Wahl zwischen freiem Unternehmertum und sozialisierter Wirtschaft bis in die letzten Bereiche der geistigen Existenz reicht. Wo es kein wohlhabendes Unternehmertum mehr gibt, da kann dieses fortan auch nicht als Mäzen auftreten, da wird der Staat, die Nation also auch diese Funktionen in irgendeiner Form übernehmen müssen. In der Präambel der Satzung des „Kulturkreises des Bundesverbandes der deutschen Industrie" heißt es: „Die Kunst gehört zu denjenigen Lebensmächten, die dem Menschen nicht nur Stunden beglückender Entspannung bescheren, sondern auch die Klarheit des Blickes und die Festigkeit der Gesinnung gewinnen helfen, deren er in der Auseinandersetzung mit drängenden Lebensforderungen bedarf. Verkümmerung der Kunst ist Verstümmelung des ganzen Menschentums, die auch im Bereich des Lebensnotwendigen ihre verhängnisvollen Wirkungen zeigen würde." Der Katalog der Ausstellung in der Hamburger Kunsthalle vom 6. 5. bis 8. 6. 1952 hat diesen Satz ausdrücklich wiedergegeben — er bezeugt das kulturell-politische Verantwortungsbewußtsein dieses Kreises wie auch seinen Führungsanspruch in diesen Bereichen und zeigt, wohin „Unternehmer", „Firma" und „Industrie" auszugreifen vermögen.

Diese Betrachtung gehört durchaus in den Bereich der Firmengeschichte. Wer die Erinnerungen des großen Museumsdirektors Wilhelm von Bode[9]) liest, der weiß, wieviel das Kaiser-Friedrich-Museum in Berlin seinem Museumsverein und durch diesen, aber auch neben ihm dem mittleren und großen Berliner Unternehmer, den Bankiers, den Industriellen und Kaufleuten verdankt. Mit ungewöhnlichem Geschick hat Bode es vor 1914 fertiggebracht, diese Männer, von denen viele der ersten Generation des Wohlstandes und Reichtums angehörten, auf ihre kulturellen Aufgaben gegenüber der Öffentlichkeit hinzuweisen — mit ebenso großer Bereitwilligkeit ist aber auch dieser Kreis solchen Anregungen entgegengekommen. Die moderne Firmengeschichte, soweit sie vom Unternehmer ausgeht, wird noch herauszuarbeiten haben, aus welchen Schichten der Bildung, des Verständnisses für die kulturellen Pflichten des Reichtums und für die politische Seite der Kunstförderung, des Geschäftssinnes, des Repräsentationsbedürfnisses, der Abneigung gegen das Finanzamt, der Titelsucht usw. diese Bereitwilligkeit erwachsen ist. Sie wird damit einen wertvollen Beitrag leisten zur Gesellschaftsgeschichte, zur Geschichte der „Eliten", die in neuerer Zeit aus mancherlei Gründen im Vordergrund steht; sie wird zugleich dem gegenwärtigen und künftigen Unternehmer manche Anregung zu geben vermögen. Auf einer ähnlichen Ebene liegt das Verhältnis der einzelnen Firma und ihres Begründers, Leiters und Unternehmers zur Politik. Die Auffassung, daß derjenige, der für große Wirtschaftsbetriebe verantwortlich ist, keine Zeit für die Politik aufbringen kann, daß überhaupt in den Parlamenten viel zu viel geredet wird im Verhältnis zur Leistung, war vor dem ersten Weltkrieg, als man mit der Unterschätzung des Parlamentes noch keine fatalen, tödlichen Erfahrungen gemacht hatte, noch weiter verbreitet als heute. Wiegand, Generaldirektor des Norddeutschen

9) Wilhelm von Bode: Aus meinem Leben, 2 Bde., Berlin 1930.

Lloyd, in mancher Hinsicht also Ballin entsprechend, hat eine maßgebliche Stellung im Auswärtigen Amt mit der Aussicht auf großen politischen Einfluß Wilhelm II. gegenüber mit der Begründung abgelehnt, daß er nach Bremen und zu seinem Werk gehöre. Viele andere haben sich ähnlich verhalten.

Die Firmengeschichte stößt auf solche Fragen nicht von der politischen, sondern von der betrieblichen Seite her und wird im Einzelfall die Entscheidung des Unternehmers für oder gegen politische Aktivität auf ihre Ursachen und Wirkungen zu überprüfen haben. Sie wird möglicherweise nach vielen Einzelstudien über zahlreiche Unternehmer wirklich darzustellen vermögen, warum die meisten von ihnen sich so und nicht anders verhalten haben, warum z. B. die großagrarischen und bäuerlichen Interessen im Reichstag sehr viel besser vertreten waren als die industriellen, obgleich das volkswirtschaftliche und politische Wertverhältnis eine entgegengesetzte Entwicklung nahegelegt hätte. Und von der Firmengeschichte wird damit ein sehr wesentlicher Beitrag zur Geschichte des deutschen Bürgertums geleistet werden. Denn warum das unternehmerische, wirtschaftlich äußerst aktive deutsche Bürgertum wohl eine angemessene soziale Stellung anstrebte, den entscheidenden politischen Einfluß aber anderen Gruppen (Adel, Großgrundbesitz, Militär, Diplomatie) preisgab, sich also regieren ließ und keinen eigenen, starken Regierungswillen entwickelte, ist bis heute nicht befriedigend erklärt. Aber auch die Soziologie der Parteien — ein anderes modernes Thema der Historiker und Soziologen, das z. B. die „Gemeinschaft für die Wissenschaft von der Politik" unter erheblichem Aufwand bearbeiten lassen will — bedarf der „Vorarbeiten" durch die Firmengeschichte, wie sie der Untersuchung des Verhältnisses anderer Berufsgruppen zur Politik bedarf. Wieder kann hier nur auf die äußerst fruchtbare Fragestellung eines anderen Aufsatzes von William Miller hingewiesen werden, der das Verhältnis amerikanischer Anwälte zur Wirtschaft einerseits und zur Politik andererseits an Hand von etwa 150 Beispielen untersucht hat[10]).

Firmengeschichten, soweit sie Banken betreffen, sind schwer zu schreiben und, wenn sie ausführlich sind, nicht weniger schwer zu lesen. Wie aber wollte man über den Einfluß der Hochfinanz, des internationalen Bankwesens, des Kapitals von Lombardstreet und Wallstreet mit einiger Sachkenntnis sprechen, wenn man nicht wenigstens an einigen großen Beispielen den wirtschaftlichen und politischen Einfluß des Geldes oder der Banken im einzelnen kennte? Die erwähnte Biographie Georg von Siemens' von Helfferich ist im Grunde weithin eine Geschichte der Auslandsarbeit der Deutschen Bank und reicht damit z. B. tief in das äußerst wichtige internationale Problem der Bagdadbahn hinein (wenngleich darüber von politischer Seite und von einzelnen Staaten her inzwischen weiterführende Untersuchungen erschienen sind). Selbst wenn man die Erinnerungen des großen Berliner Bankiers Carl Fürstenberg, des Gründers der Berliner Handelsgesellschaft, nicht als „Firmengeschichte" gelten lassen wollte (aber wo könnte man mit mehr Recht den Mann mit seinem „Werk" identifizieren!), so steckt sie doch voller wichtigster Angaben über die wachsende Bedeutung der Banken für die Industrie im 19. Jahrhundert, wie sie sonst so pointiert und kenntnisreich kaum irgendwo zu finden wäre. Däbritz' Buch über die Disconto-Gesellschaft bringt im Rahmen dieser anderen deutschen Großbank wertvollste Einzelheiten über die ersten Jahrzehnte des modernen Bankwesens in Deutschland überhaupt, über die Zusammenhänge von Kaufmann, Bankier und Industriellem, über inländische Armut und ausländischen Reichtum, der Deutschland Geld leihen konnte, über die Zusammenhänge von Politik und Geld, über Generationsfragen innerhalb der Wirtschaft und vieles andere, die für die Wirtschaftsgeschichte und Gesellschaftsgeschichte von unschätzbarem Quellenwert sind. Und wie „politisch" firmengeschichtlich interessante Ereignisse sein können, zeigt die Tatsache, daß dem Vf. vor fast 20 Jahren die Veröffentlichung einer aus dem Archiv des deutschen Auswärtigen Amtes erarbeitete Studie über das Interesse der Deutschen Bank und der Discontogesellschaft an rumänischen Ölfeldern von den Banken untersagt wurde, weil er buchstäblich „handgreiflichen" Argumenten im Konkurrenzkampf begegnet war, die man nicht gerne zur Kenntnis der Allgemeinheit gebracht sah. Cortis zweibändige Geschichte des Hauses Rothschild ist in ihrem großen politisch-historischem Wert allgemein bekannt; auf Hidys Buch wurde mehrfach hingewiesen. Und was wüßten wir heute über die vielen jüdischen Firmen, die nach 1933 aufgelöst, deren Besitzer enteignet, in die Emigration getrieben oder umgebracht worden sind, wenn sie nicht, vielfach deutlich erkennbar aus dem starken jüdischen Familiensinn heraus, die Geschichten ihrer „Firma" geschrieben hätten oder hätten schreiben lassen! Viele von diesen sind nie veröffentlicht worden, sondern im Manuskript untergegangen, einige mögen in wenigen Exemplaren erhalten geblieben sein wie die 1937 „als Privatschrift nur für den engsten Familienkreis bestimmte": „N. Reichenberg und Sohn. Geschichte eines Werkes und einer Familie", die in 70 Exemplaren vervielfältigt und deren „Nachdruck, auch nur in einzelnen Stellen . . . ausdrücklich untersagt" wurde — auf wenig mehr als 100 Seiten eine wahre Fundgrube über den wirtschaftlichen Aufstieg einer jüdischen Familie in der Textilindustrie.

Wenigstens hingewiesen sei auf die neue, breit angelegte Morgan-Biographie[11]), die naturgemäß aus dem eng Geschäftlichen sofort in die Weite der Politik reichen muß, aber auch das Kulturelle nicht vergißt und Morgan als Kunstkäufer und -Sammler doch wenigstens sieht und erwähnt — wenngleich wohl gar zu apologetisch.

Daß auch n a c h dem zweiten Weltkriege in Deutschland wertvolle Firmengeschichten entstanden sind, beweist die Jubiläumsschrift der Haindl'schen Papierfabrik[12]), deren „Chronik" aus der Feder des Münchener Historiker Karl Alexander von Müller stammt,

10) William Miller: American Lawyers in Business and in Politics, in The Yale Law Journal, Januar 1951.

11) F. L. Allen: Pierpont Morgan, Bern 1950.

12) erschienen Augsburg 1950; vgl. dazu auch: Wilhelm Treue: „Firmengeschichte" in Historische Zeitschrift 1951 und Vers: „Firmengeschichte in der Schule, in Geschichte, in Wissenschaft und Unterricht 1953 (dort eine kritische Bibliographie von 25 deutschen Firmengeschichten die nach 1945 erschienen sind.

während den Beitrag „100 Jahre Austausch fortschrittlicher Ideen mit der Entwicklung der Technik" Professor Dr. Walter Brecht verfaßt hat. Das ist eine Arbeitsteilung, die in diesem Falle zwar den Band deutlich in zwei sehr verschiedene Teile aufgliedert (um so mehr, als K. A. v. Müller ein vorzüglicher Stilist ist), doch aber wohl auch in anderen Fällen empfehlenswert sein mag — vorausgesetzt, daß der Historiker sich gleichwohl mit einigem Interesse technischen Fragen zugewandt hat. In dem vorliegenden Fall bestand die Möglichkeit, gewissermaßen in der „Vorgeschichte" aus dem engeren Bereich der Firma herauszutreten und für das 16. und 17. Jahrhundert einen ganzen Berufszweig in seinen wirtschaftlichen und sozialen Verhältnissen darzustellen, eine feste Einbettung der „Papierer" in die allgemeine Handelsgeschichte wie in die der Wirtschaft Augsburgs vorzunehmen und doch die Einflüsse aus Holland, Frankreich und England nicht zu übersehen. Daß selbst in der Zeit zwischen 1850 u. 1875 noch in Süddeutschland die Bedeutung englischer Maschinen sehr stark gewesen ist, wird hier deutlicher als sonst im allgemeinen. Und schließlich gerät die Firma nicht allein in die Weltwirtschaftskrisen von 1873 bis 1929, sondern auch in die Zeit der Zollkämpfe, in die Probleme, die mit der Aufnahme ausländischer Kredite verbunden sind usw. Bemerkenswert auch hier durch das letzte Jahrhundert die Vertiefung der Schul- und Hochschulbildung von Generation zu Generation, die Aufnahme von Auslandsreisen, das konsequente Beharren beim selbstfinanzierten Familienunternehmen, die Abneigung gegen die bindende Beteiligung an Kartellen, die vorsichtige, landschaftlich eng gebundene Betriebsausdehnung im Zuge der Modernisierung, Selbstversorgung mit Rohmaterial und Bemühungen um Wasserkraft und Krisenfestigkeit, das wechselnde Verhältnis zu Export und Binnenmarkt. Das alles hat über die enge Firmengeschichte und selbst über die Geschichte überhaupt hinaus Bedeutung für die Gegenwart und Zukunft. Wirtschafts-, Unternehmer- und Arbeitgeberverbände sollten sich der Möglichkeit annehmen, durch eine Reihe sorgfältig über Wirtschaftszweige und Landschaften verteilter Firmengeschichten die hier angedeuteten Gesichtspunkte ins Allgemeine zu erheben oder zu vertiefen und daraus Lehren zu ziehen. Denn die Bildungsprobleme innerhalb der Familie Haindl waren und sind zugleich allgemeine Probleme der Unternehmerbildung, der Auseinandersetzung zwischen humanistischer und Realbildung, zwischen Fachschule, Hochschule und Universität, die uns (d. h. Eltern, Lehrer, Steuerzahler und Politiker) auch heute bewegen. Das Familienunternehmen, das sich ohne fremde Hilfe behaupten kann, sich aber auch von jeder Verständigung nach rechts und links fern hält, das mit sicherem Gefühl in s e i n e r Landschaft, in s e i n e r Heimat allen Expansionslockungen widersteht, hat seine Stärken und Schwächen, die von allgemein- und wirtschaftspolitischer Bedeutung sind und an praktischen Beispielen näher untersucht werden sollten. Natürlich besteht die Gefahr, daß bei einer Ausweitung einer Firmengeschichte ins Allgemeine schließlich aus dem Kapitel „die Firma und der Weltmarkt" eine Monographie wird mit dem Titel „Der Weltmarkt und die Firma". Das zu verhindern ist nicht unmöglich und kann durch die sorgfältige Zusammenarbeit der Firmenleitung mit dem Historiker ohne weiteres geschehen.

Es gibt Firmen, die von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind und doch 100, 200, 300 Jahre alt werden können, ohne daß eine Firmengeschichte im engeren Sinne sich „lohnen" würde: sei es, weil der hergestellte Gegenstand nicht dazu reizt, sei es, daß andere Gründe vorliegen. Die Firmen selbst sollten das geschichtliche Interesse damit nicht als in ihrem Falle überflüssig aus dem Auge lassen. Wie amüsant und in echt kulturgeschichtlichem Sinne wertvoll eine Monographie in solchen Bereichen sein kann, zeigt Ilse Barlebens „Kleine Kulturgeschichte der Wäschepflege", die mit Feder- und Kreidezeichnungen von Gisela Kuske versehen und von der Firma Henkel & Cie. G.m.b.H. in Düsseldorf 1951 herausgebracht worden ist. Gustav Freytag, W. H. Riehl und Victor Hehn hätten ihre Freude an diesem Büchlein gehabt, das die Waschmittel, die Waschmethoden, die Waschgeräte, die Waschräume, das Waschgut und die Wäscherin darstellt und eine Fundgrube an kulturhistorisch interessanten Abbildungen ist von der Wäsche und Bleiche in einer Miniaturmalerei der alchemistischen Handschrift „Splendor Solis" aus dem 16. Jahrhundert bis zu Daumiers Wäscherin sowie Degas' und Picassos Büglerinnen; Text und Literaturverzeichnis zeigen, daß hier eine echt wissenschaftliche Leistung vorliegt, wenngleich das Gewand für eine solche ungewöhnlich liebenswert und anmutig ist.

Das gleiche aber ist auf manchen anderen Gebieten nicht weniger möglich. Eine in Arbeit befindliche Studie über die „Schraube" kann zunächst einmal ausgehen von den reichen Angaben in Paulys Real-Encyklopädie zu diesem Gegenstand und sich dann über allgemeine Werke wie das von Feldhaus und Spezialstudien aus dem technischen Bereich voranarbeiten bis zu den unzähligen Formen der Schraube und deren Bedeutung in der Gegenwart. Historiker wie Unternehmer mögen im ersten Augenblick derartige Arbeiten über Wäsche und Schrauben für abwegig halten. Der Historiker sollte sich daran erinnern, daß Gustav Freytag die Lebendigkeit und Farbigkeit seiner „Bilder aus der deutschen Vergangenheit" eben aus der Kenntnis des Alltags gewonnen hat und daß weder Mommsen noch Jacob Burckhardt sich zu bedeutend dünkten, derartige Einzelheiten zu beachten. Was nützen uns groß angelegte Geschichtswerke aus so hoher Vogelperspektive, daß der Mensch nicht mehr erkannt werden kann, und politisch-geschichtliche Studien, die gleichfalls den Gestalter und das Objekt der Geschichte, nämlich den Menschen, aus dem Blick verlieren, wenn wir ihnen nicht Darstellungen aus jenen anderen Bereichen des menschlichen Lebens an die Seite stellen können — k u l t u r g e s c h i c h t l i c h e Arbeiten. Der Unternehmer aber möge bedenken, daß die Kenntnis der Geschichte und Bedeutung des Gegenstandes, den er herstellt, möglicherweise doch auch das Verständnis für ihn und sein Werk fördern, daß hier also das geschichtliche nahe beim politischen Interesse liegen könnte.

Über Firmen, die 200 Jahre alt sind, vermag die Firmengeschichte vielleicht nicht mehr zu erarbeiten als

über solche, die erst vor 5 Jahren gegründet worden sind, wohl aber sicher anderes. Gewiß ist es von großem Interesse, innerhalb eines Betriebes den Übergang von der kleinen, eigenfinanzierten Familiengründung über den selbstbewußten Aufstieg zum Mittel- und Großbetrieb in der nächsten Generation, über den starren „Herr-im-Hause"-Standpunkt, über Krupps königliche Haltung nach innen und außen, über Stumm - Halbergs altertümlich - agrarfeudale Sozialpolitik etwa zur Aktiengesellschaft, zum Einfluß fremden Bankgeldes, zum Übergang vom reinen Familienbesitz zum Generaldirektors- und „Manager"betrieb mit Generalversammlung der Aktionäre und vielleicht schließlich selbst zum verstaatlichten, von Beamten überwachten Unternehmen zu verfolgen. Besonders in den USA sind einzelne dieser hier stichwortartig zusammengefaßten Stadien in einer ganzen Reihe von Firmengeschichten und Monographien sorgfältig und mit nicht allein historisch interessanten, sondern auch politisch wertvollen Ergebnissen untersucht worden.

Aber auch eine so junge Firma wie etwa das Volkswagenwerk, deren Leitung sehr viel Verständnis für geschichtliche und kulturelle Fragen hat, kann bereits für den Historiker und durch diesen dann für die Politik aus mehreren Bereichen interessant sein. Das Werk wurde gegründet zu einer Zeit, da die Motorisierung Deutschlands mit einem Schlage erheblich gesteigert werden sollte — womit sich die Frage der Höchstgrenze der Motorisierung in Verbindung mit Einkommenshöhe, Lebensstandard und Lebensgewohnheiten, mit Straßenbau und vielen anderen Fragen ergibt. Man weiß, daß der Volkswagen und damit das Werk anfangs keineswegs auf viel Sympathie bei anderen deutschen Autofabriken gestoßen ist, so daß die allgemeinen Konkurrenzverhältnisse, die Vorstellungen vom Sättigungspunkt, d. h. von der Aufnahmefähigkeit des deutschen Marktes und des Exports in die Untersuchung hineingeraten würden und von da ab viele andere Fragen der Finanzierung, der Rohstoffversorgung, der Wehrmachts- und der politischen Forderungen usw.

Fast noch wichtiger aber und für Gegenwart und Zukunft von Bedeutung sind die Erfahrungen, die man damit gemacht hat, daß hier ein großes Werk mit Tausenden von Arbeitnehmern und einer ganzen Stadt in eine von altersher rein agrarisch bestimmte Landschaft gestellt worden ist. Die Reibungen, die notwendig zwischen der niedersächsischen bäuerlichen Bevölkerung und der aus vielen Teilen Deutschlands zugewanderten Arbeiterschaft des Werkes entstanden, als die Bauern glaubten, abends Haustür und Hoftor schließen zu müssen, als sie gezwungen wurden, Wohnraum an jene Arbeiter abzutreten und also mit ihnen zusammenzuleben, als die hohen „Industrielöhne" der Landwirtschaft die jüngere, unternehmungslustige Arbeiterschaft und einer Zuckerfabrik selbst den nicht eben sehr intelligenten Nachtwächter absogen, als die Bauerntöchter Fabrikarbeiter heirateten usw. — diese sozialen, bevölkerungspolitischen Probleme sind für den Staat von größter Bedeutung. Wer einmal in Wolfsburg gewesen ist, der wurde von der in mancher Hinsicht amerikanischen Art dieser Stadt berührt, deren Straßen plötzlich gegenüber einem Acker wie abgeschnitten enden, die es nicht leicht hatte, ein eigenes kulturelles Leben zu gestalten, die eine nach den Berufen ihrer Einwohner sehr homogene Bevölkerung besitzt, in der also ein für Städte ganz ungewöhnlicher „Gemeinschaftsgeist" möglich ist, wie das Werk selbst für diesen Geist der Solidarität, des Stolzes seiner Angehörigen, für seine hohen Löhne und für seinen starken Anteil ehemaliger Soldaten an der Belegschaft bekannt ist. Worauf es in unserem Zusammenhang ankommt, ist: es bedarf nicht eines Jahrhunderts, um eine Firma reif zu machen für eine Geschichte. Es bedarf vielmehr besonderer oder typischer Faktoren, die diese Firma interessant machen für den Historiker, den Soziologen, den Städtebauer, den Verkehrsplaner, den Erzieher, auch für den Parteipolitiker und für manche andere.

Damit aber wird zugleich deutlich, daß die Firmengeschichte ein unentbehrlicher Bestandteil der Wirtschafts- und der Gesamtgeschichte geworden ist. Niemand kann heute die Geschichte des Wiederaufbaues seit 1945, soweit er hinter uns liegt, schreiben, ohne auf den einiger großer, im In- und Auslande zum Begriff gewordener Betriebe wie etwa des Volkswagenwerks einzugehen. Die Produktions- und Absatzziffern, die von Zeit zu Zeit in der Presse veröffentlicht werden, reichen dafür so wenig wie die üblichen Geschäftsberichte, die ja im wesentlichen Rechenschaftsberichte sind. Wichtiger und wertvoller sind bereits die zuweilen vorzüglichen Werkzeitungen und -Zeitschriften, deren Beiträge häufig hervorragende Unterlagen für den Historiker abgeben — aber doch eben solche sekundärer Natur, die es kaum noch erlauben, Fragen zu *stellen*, da sie ja bereits Antworten und Informationen bilden. Der Historiker aber braucht, wenn er nützliche Arbeit leisten soll, die Freiheit, mit eigenen Fragen an das Archivmaterial heranzugehen; er braucht, soweit die Möglichkeit dazu überhaupt besteht, die Mittel der Befragung und der Statistik — und er braucht das alles immer wieder, d. h. das Material, das er einmal benutzt hat, darf danach nicht vernichtet werden in der Vorstellung, daß es ja nun „ausgewertet" sei und man seinen Inhalt, in lesbare Form gebracht, schwarz auf weiß gedruckt habe. Jede Zeit hat ihre eigenen Probleme, ihre eigenen Fragestellungen, ihre eigenen Antworten und daher auch ihre eigene Geschichte. Die oben genannten, frühen großen Firmengeschichten sind uns heute in mancher Hinsicht schon wieder Quellen geworden — Quellen für eine Geschichte der Firmengeschichtsschreibung. Der wirtschaftsliberale Optimismus z. B., die „weltanschauliche„ oder „philosophische" Sicherheit des Historikers in den Jahrzehnten höchster kapitalistischer Blüte sind uns heute durchweg verloren gegangen, und an ihre Stelle sind Fragen getreten — die Frage z. B., wie denn im einzelnen der Übergang aus jener Zeit zu uns sich abgespielt hat; wo und warum er mit Friktionen verbunden gewesen ist; die große Frage, ob wir uns in einem Übergang von der einen zu einer anderen Form des Kapitalismus befinden oder dabei sind, diesen ganz aufzugeben und einzutauschen gegen die eine oder andere Form des Sozialismus. Und im Hintergrund dieser großen treten

andere, kaum weniger wichtige Fragen auf, zu deren Lösung man gewiß auch die Berichte der Firmenhistoriker nicht übersehen sollte. M. W. gibt es keine Untersuchung, die einmal durch alle vorhandenen Firmengeschichten hindurch den Fragen der Länge der Arbeitszeit, des Verhältnisses von Männer- zu Frauenlohn oder gar des Mitbestimmungsrechtes in dieser oder jener Form auch nur oberflächlich nachgegangen ist. Der Politiker hält zumeist nicht viel vom Historiker und dessen Erfahrungsberichten — am wenigsten dann, wenn dieser ihm zu melden hat, daß man früher schon die gleichen oder sehr ähnliche Erfahrungen gemacht habe. Gewiß hat er das Recht auf eigene Erfahrungen — aber muß er zu Lasten des Steuerzahlers und des Wählers mehr machen als unerläßlich ist?
Gerade in der Wirtschaft wird man sich immer mehr von der Vorstellung freimachen müssen, daß Geschichte und Geschichtsschreiber im Grunde ein Luxus seien, den man sich leisten könne, von dem man jedoch nichts erwarten dürfe. Völker ohne Geschichtsbewußtsein und Stolz auf ihre Geschichte sind sterbende Völker — allen Behauptungen zum Trotz, daß erst alternde Völker sich mit Vehemenz ihrer guten alten Zeit zuwenden und anfangen, von diesem verlorenen Paradies zu träumen. Mit gutem Grunde versucht der kleine Handwerksmeister wie das große Industriewerk, das Gefühl der Zusammengehörigkeit der Belegschaft, der Gemeinschaft, der Solidarität und letzten Endes auch das der Kontinuität, d. h. das der Geschichte zu pflegen. Es zahlt sich aus — nicht zuletzt, weil der geschichtlich denkende Mensch gewöhnlich zuviel Verstand und historische „Erfahrung" besitzt, um Revolutionär zu werden. Die Firmengeschichte ist dafür so notwendig und unerläßlich wie das Geschichtsbuch in der Schulklasse. Es ist aber auch noch mehr, indem es notwendige Vorarbeit für die Wirtschaftsgeschichte und für die große nationale und internationale Geschichtsschreibung ist — mit dem gleichen Rang wie etwa die Numismatik oder die Paläographie, mit der gleichen Bedeutung wie innerhalb der Parlamentsgeschichte die der einzelnen Parteien und Gruppen. Das aber bedeutet, daß sie mit ebenso viel Hingabe auf der Seite der Historiker wie Entgegenkommen auf der Seite der „Firma", und daß sie von beiden Partnern mit der gleichen Umsicht und Sorgfalt betrieben werden muß, wie jene Zweige der Wissenschaft.

NEUERE ENTWICKLUNG IN DER ELEKTROFISCHEREI

P. F. Meyer-Waarden

Wenn man eine Blechplatte mit dem Pluspol einer Stromquelle verbindet, den Minuspol erdet und die Blechplatte ins Wasser taucht, beobachtet man, daß alle Fische in einer bestimmten Entfernung von der Blechplatte auf sie zuschwimmen. Auf dem Wege dorthin werden die Fische in der Regel bewegungsunfähig. Dieser Vorgang ist seit Jahrzehnten bekannt und die Wirkung des elektrischen Stromes wird auch seit langem in der Binnenfischerei zum Abfischen kleinerer Gewässer ausgenutzt. Eine eingehende wissenschaftliche Untersuchung dieses eigenartigen Phänomens wurde um 1920 von Holzer und Scheminski vorgenommen und zwar besonders in homogenen Feldern. Dabei wurde u. a. festgestellt, daß der Fisch sich wie ein ideales elektrisches Relais verhält, d. h. er zeigt bei ganz bestimmten Spannungen typische Reaktionen. Wird z. B. eine Forelle in ein homogenes Feld gebracht, reagiert sie nicht, solange die Spannung zwischen Kopf und Schwanz unter 1,0 Volt liegt. Übersteigt die Spannung diesen Wert, schwimmt die Forelle in Richtung der Kraftlinien auf die Anode zu. Dieser Vorgang heißt Elektrotaxis. Kommt der Fisch in ein Gebiet höherer Stromdichte, so daß er 1,4 Volt abgreift, wird die Forelle betäubt. Dieser Vorgang wird als Elektronarkose bezeichnet. Die Werte 1,0 und 1,4 Volt sind also scharfe physiologische Schwellen, die bei Fischen gleicher Art unabhängig von ihrer Länge genau gleich und reproduzierbar sind.
Diese Feststellung ist außerordentlich wichtig, ergibt sich doch daraus, daß im gleichen elektrischen Feld ein großer Fisch die oben beschriebenen Reaktionen zeigt, während der kleinere nicht reagiert, da er die Schwellenwerte in diesem Feld nicht erreicht.
Zahlreiche Versuche haben ergeben, daß es nicht zweckmäßig ist, Fische mit technischem Wechsel- oder Gleichstrom zu beeinflussen, sondern daß kurzzeitige Gleichstromstöße physiologisch bedeutend stärker auf die motorischen Nervenbahnen einwirken als die erstgenannten. Diese Ergebnisse stammen in erster Linie aus der medizinischen Wissenschaft. Allerdings sind diese Erscheinungen auch aus der Biologie bekannt, z. B. beim Zitteraal (Gymnotus elektricus L.), beim Zitterrochen (Torpedo marmorata Risso, Torpedo narce Nardo u. a.) und beim Zitterwels (Malapterurus electricus Gm). Diese Fische verwenden zur Lähmung ihrer Beute Gleichstromstöße, die z. B. beim Zitterwels bis zu 280 pro/Sk. betragen können. Die elektromotorische Kraft einer einzelnen der 6000 bis 8000 hintereinander geschalteten Elektrizität erzeugenden Muskelsäulen der Fische beträgt 0,02 bis 0,05 Volt, die der gesamten elektrischen Batterie 35 Volt beim Zitterrochen und sogar 300/400 Volt beim Zitteraal.
Diese physiologisch hochwirksamen kurzzeitigen Gleichströmstöße nennt man Leduc'sche Ströme. Eine Periode eines 100periodigen Leduc'schen Stromes besteht z. B. aus einem Rechteckstoß von 1 ms. Dauer und einer Strompause von 9 ms.
Im Süßwasser, das bekanntlich einen verhältnismäßig

hohen spezifischen Widerstand aufweist, genügen schon Impulsspitzen Leduc'scher Ströme von 2 bis 6 Ampère, um in einer Entfernung von 3 bis 5 m von der Anode die gewünschten oben näher bezeichneten Effekte zu erzielen. Im Salzwasser aber, das eine etwa 500fach bessere Leitfähigkeit besitzt als das Süßwasser, sind — um die gleichen Effekte bei gleicher Entfernung von der Anode zu erreichen — 500-mal größere Ströme erforderlich. Vorausgesetzt ist allerdings, daß Seefische ungefähr die gleichen physiologischen Schwellenspannungen aufweisen wie Süßwasserfische. Den Beweis dafür konnten wir erbringen.

Da Einziehungsbereiche von 3 bis 5 m für die Seefischerei ohne Bedeutung sind, genügen aber 500mal höhere Impulsspitzen wie in der Binnenfischerei nicht. Sie müssen sehr viel höher liegen

Die moderne Elektrotechnik erzielt durch Verwendung von Ignitrons heute mit verhältnismäßig einfachen und billigen Mitteln Stromspitzen bei Impulsen von maximal 15 000 Ampère. Verwendet man diese Stromspitzen, so erhält man erheblich größere Einziehungsbereiche und damit die Möglichkeit, den Nutzeffekt des Fanggerätes in der Seefischerei bedeutsam zu steigern.

Der Einziehungsbereich, der durch Verwendung von Stromspitzen von 15 000 Ampère erreicht wird, läßt sich auf Grund der Kreutzer'schen Überlegungen nach folgender Formel berechnen (vorausgesetzt wird, daß der Strom sich kugelförmig von der Fanganode ausbreitet):

$$R = \frac{I \cdot F \cdot W}{G \cdot 4\Pi}$$

wobei R die Entfernung des Fisches in Metern von der Elektrode, I die ins Wasser gehende Stromspitze in Ampère, F die Länge des zu betäubenden Fisches in Metern, W der spezifische Widerstand des Wassers in Ohm-Metern und G die Gestaltsspannung des Fisches in Volt ist.

Ein Hering von 25 cm Länge, der eine Elektrotaxis von 0,8 V besitzt, würde danach in einer Entfernung von 10,6 m von der Anode elektrisch beeinflußt werden, ein Kabeljau von 90 cm Länge, dessen Elektrotaxis 0,4 V beträgt, bereits in einer Entfernung von 28,4 m und ein Thun von 3 m Länge, dessen Elektrotaxis etwa 2,0 Volt ist, von 35 m.

Man kann also mit derartigen Spitzenströmen beachtliche, für die Hochseefischerei durchaus interessante Reichweiten erzielen. Im ersten Fall würden etwa 300 m^2, im zweiten Fall sogar 2500 m^2 Wasserfläche elektrisch beeinflußt. Tatsächlich ist die Fläche wesentlich größer, da sie die Oberfläche einer Kugel ist. Fangtechnisch wirksam ist aber nur die Projektion dieser Kugeloberfläche auf eine Ebene, da die Kugel infolge des Schleppens des Fanggerätes vorwärts geschoben wird. Die Hochseefischerei wird nämlich fast ausschließlich mit dem Grundschleppnetz betrieben (Trawl). Dieses ist ein Netzsack von großer (bis 200 Fuß Grundtau) Ausdehnung, der von einem Fischereifahrzeug (Dampfer, Kutter) an zwei Leinen über den Meeresboden geschleppt wird, wobei 2 oder 3 Scherbretter die Aufgabe haben, das Netz offenzuhalten.

Es ist das Verdienst Dr. Kreutzers und des Instituts für Küsten- und Binnenfischerei der Bundesanstalt für Fischerei, die große Bedeutung der Impulsströme für die Seefischerei erkannt zu haben.

Zusammen mit dem Echolot (Fischlupe), mit dem heute Fischschwärme angeortet werden und dem pelagischen Schleppnetz, das in jeder gewünschten Wassertiefe fischen kann, bedeutet die Elektrofischerei einen wesentlichen Schritt auf dem Weg der Technisierung unserer Hochseefischerei.

Ihre Einführung in die Hochseefischerei wird zwar von vielen Seiten für bedenklich angesehen, und man prophezeit in absehbarer Zeit eine Überfischung unserer Meere. Diese Bedenken sind meines Erachtens aber nicht stichhaltig, denn

1. die Elektrofischerei kann durchaus schonend gehandhabt werden. Infolge der Tatsache, daß längere Fische im gleichen elektrischen Feld eine höhere Spannung abgreifen als kleinere, ist es möglich, den elektrischen Strom so zu dimensionieren, daß nur Fische von einer bestimmten Länge an aufwärts elektrisch beeinflußt werden. Die Fischerei hat es also ohne weiteres in der Hand, Jungfische, die für den menschlichen Genuß ungeeignet sind, vom Fang auszuschließen;
2. nach unseren Untersuchungen sind die Nutzfischbestände unserer Meere heute noch nicht wirtschaftlich genutzt. Man glaubt heute nicht mehr an die Überfischung der Meere, sondern nimmt an, daß die Fangerträge der Weltfischerei, die im letzten Jahr etwa 25 Mill. to betrugen, ohne Schädigung der Fischbestände durch Intensivierung der Fischerei und durch Anwendung verbesserter Fanggeräte und Fangschiffe um das Doppelte gesteigert werden können.

EIN NEUES REGISTRIERGERÄT FÜR DEN FERNSPRECHBETRIEB

Mitteilung aus der Fernsprech-Entwicklungsabteilung der Deutschen Telephonwerke und Kabelindustrie A.G. Berlin.

Die Fernsprechtechnik steuert mit großen Schritten von der bisher manuellen Ferngesprächsvermittlung auf den Selbstwählfernverkehr hin. Das Endziel dieser im Werden begriffenen neuen Technik ist es, daß jeder Fernsprechteilnehmer eines Landes jeden Teilnehmer desselben oder eines anderen Landes ohne Mitwirkung eines Fernamtes allein durch Betätigung seiner Nummernscheibe am Fernsprechapparat erreichen kann.

Bei dieser neuen Technik müssen die bisher durch Gesprächszettel erfaßten Ferngebühren auch automatisch verrechnet werden, wofür als wirtschaftlichste Lösung die Mitverwendung des bereits je Teilnehmeranschluß vorhandenen Gesprächszählers in Frage kommt.

Der Fernsprechteilnehmer wird also in Zukunft in seiner Fernsprechrechnung für Ferngespräche keine Einzelabrechnungen finden, sondern er muß eine von seinem Gesprächszähler angegebene Zahl von „Gebühreneinheiten" bezahlen als Gesamtsumme für Orts- und Ferngespräche.

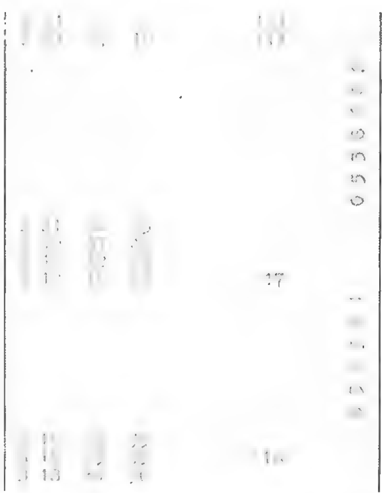
Es ist selbstverständlich, daß alle mit der Gebührenerfassung im Zusammenhang stehenden technischen Einrichtungen der Verwaltung auf größte Sicherheit bemessen sind. Darüber hinaus ist es aber erwünscht, ein Kontrollgerät auch unmittelbar am Teilnehmeranschluß (Vorwähler) im Amt einsetzen zu können, wenn z. B. Meinungsverschiedenheiten über die Höhe der verrechneten Einheiten auftreten oder aber die Belastung des Teilnehmeranschlusses zu überprüfen ist.

Dieses von der DeTeWe entwickelte, als „Zählvergleichseinrichtung" bezeichnete Gerät (Abb. 1) registriert alle Orts- und Ferngespräche desjenigen Teilnehmers, an dessen Anschluß es im Amt zur Kontrolle angeschaltet wird. Am bedruckten Kontrollstreifen sind folgende Registrierungen ablesbar:

1. Bei ankommenden Verbindungen die Zeit zu Beginn und am Ende des Gesprächs;
2. Bei abgehenden Verbindungen die Zeit zu Beginn, alle vom Teilnehmer gewählten Ziffern, die Schlußzeit und der Zählerstand;
3. Bei Fernamtsansage und Beendigung eines Ortsgespräches zugunsten einer Fernverbindung werden Orts- und Ferngespräch jedes für sich mit Beginn- und Schlußdruck aufgezeichnet.

Vom Streifen kann also direkt abgelesen werden, wann der Teilnehmer angerufen wurde und wie lange das Gespräch gedauert hat. Man kann erkennen, ob nur der Handapparat kurz abgehoben, ob einige Ziffern oder die ganze Teilnehmernummer gewählt wurde, ob der Anruf zum Gespräch oder nicht zum Erfolg geführt hat und wie lange, zu welcher Zeit und mit welchem Anschluß der beobachtete Teilnehmer gesprochen hat. Da ferner Gesprächsbeginn, Gesprächsschluß und die Zählerstände gedruckt werden, ergibt sich für die Verwaltung die Möglichkeit, das richtige Arbeiten der Gebührenbestimmungsmittel im





Selbstwählferndienst (Verzoner, Zählimpulsgeber) zu kontrollieren.

In Abb. 2 ist als Beispiel ein Stück des bedruckten Kontrollstreifens gezeigt, der von unten nach oben zu lesen ist.

Abgehende Belegungen werden von ankommenden dadurch unterschieden, daß beim Schlußdruck der Zählerstand mitgedruckt wird.

Alle Zeitangaben werden mit einer Genauigkeit von 5 Sekunden aufgezeichnet, und selbst bei den schnellsten Manipulationen des Teilnehmers ist die richtige Aufnahme aller gegebenen Impulse gewährleistet.

Nach einer eingehenden Erprobung hat die Deutsche Bundespost die Verwendung dieser Zählvergleichseinrichtung in den Fernsprech-Wählämtern genehmigt. Damit steht der Verwaltung für den kommenden Fernwahlverkehr ein Kontrollgerät zur Verfügung, das einerseits die sichere Funktion technischer Einrichtungen zu überwachen geeignet ist, andererseits auch wertvolle Hilfe leistet, wenn es gilt, Zweifel von Fernsprechteilnehmern an der Richtigkeit der Gebührenabrechnung zu widerlegen.

Neben dieser speziellen Verwendung im postalischen Fernsprechdienst bietet sich dem Gerät unter entsprechender Anpassung eine Reihe anderer Anwendungsmöglichkeiten: alle ähnlichen Vorgänge in elektrischen Systemen können in gleicher Weise überwacht und registriert werden. Untersuchungen über den Ausnutzungsgrad von Leitungen, statistische Erhebungen über den Verkehrsfluß, dokumentarisches Festhalten interner Betriebsvorgänge großer Verwaltungen (z. B. im Eisenbahn-Meldedienst), alle diese Aufgaben lassen sich durch das Grundprinzip der Zählvergleichseinrichtung mit unbedingter Zuverlässigkeit erfüllen.

ENTWICKLUNG DER KSB KESSELSPEISEPUMPE UND IHRE VORGESCHICHTE

Georg Weyland

Die Erfindung eines Kesselspeiseapparates gab die Veranlassung zur Gründung der Firma Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal.

Der am 8. 12. 1845 in Klingenmünster/Pfalz geborene Ingenieur Johann Klein trat nach Vollendung seines Studiums in Karlsruhe 1867 in die Kühnle'sche Maschinenfabrik Frankenthal als Konstrukteur ein. Im vierten Jahr seiner Tätigkeit baute er einen Apparat, der Speisewasser selbsttätig in den Dampfkessel zurückführt. Versuchsweise wurde dieser Apparat in der damaligen Aktienbrauerei Frankenthal aufgestellt, arbeitete vorzüglich und erregte die Aufmerksamkeit des Direktors Schanzlin, dem Leiter dieser Brauerei, der Johann Klein vorschlug, eine Fabrik zur Herstellung dieses Apparates zu errichten. Schanzlin interessierte auch den ihm befreundeten Landwirt Becker für die wirtschaftliche Grundlage dieses geplanten Unternehmens. Diese drei Männer schlossen sich zusammen und gründeten am 15. 12. 1871 die Firma Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal.

Mit 12 Arbeitern und 6 Werkzeugmaschinen begann die Fabrikation des erwähnten Apparates. Um die Vollbeschäftigung des Werkes zu sichern, nahm man noch gleichzeitig die Fabrikation von Kesselarmaturen und Kesselspeisepumpen auf. Diese Speisevorrichtungen waren seit Gründung des Werkes ein Hauptfabrikationszweig und sind es seit über 80 Jahren fortan geblieben.

Vor der Jahrhundertwende ist man in der chemischen und ihrer verwandten Industrie, wo geichzeitig Kraft und Wärme gebraucht werden, dazu übergegangen, elektrische Energie zentral zu erzeugen und den Gegendruckdampf für den Wärmebedarf und Heizung zu verwenden. Alle Hilfsmaschinen wurden — soweit als möglich — direkt elektrisch oder in Gruppen über Transmission mittels Riemen oder dergleichen angetrieben. So auch ein Teil der Kesselspeisepumpen, soweit es die gesetzlichen Bestimmungen zuließen.

Vor fast 50 Jahren projektierte eine chemische Fabrik die Anschaffung einer elektrisch angetriebenen Plungerpumpe zum Speisen einer Dampfkesselanlage für 10 Atm. Die Regulierung der Wassermenge sollte mit Rücksicht auf die sehr schwankende Belastung der Kessel bei Tag-, Nacht- und Sonntagsbetrieb in weitesten Grenzen möglich sein. Die Plungerpumpe konnte aber in dem vorhandenen Raum wegen der beschränkten Platzverhältnisse nicht untergebracht werden. Zu jener Zeit beschäftigte sich KSB mit dem Bau mehrstufiger Kreiselpumpen für höhere Drücke, weil die Kolben- bzw. Plungerpumpen sich zur direkten Kupplung mit schnellaufenden billigen Elektromotoren als ungeeignet erwiesen. Wohl waren schon seit längerer Zeit Kreiselpumpen für Wasserförderung in Anwendung, die aber nur für niedrigere Förderhöhen verwendbar waren und einen erheblichen Leistungsbedarf erforderten. Der Nutzeffekt der damaligen Bauart war so gering und deshalb der Benutzungsbereich so beschränkt, daß sie in der Praxis wenig beliebt war. Es gelang nach mancherlei Versuchen und unter Aufwendung bedeutender Mittel, eine wesentlich verbesserte Kreiselpumpen-Konstruktion herauszubringen. Nunmehr stand der Verwendung solcher vervollkommneter Kreiselpumpen für die verschiedensten Verwendungszwecke nichts mehr im Wege. KSB machte als erste Pumpenfabrik den Vorschlag, für die fragliche Speisepumpe an Stelle der ursprünglich projektierten Plungerpumpe eine mehrstufige Hochdruck-Kreiselpumpe mit direkt gekuppeltem Elektromotor aufzustellen. Der Raumbedarf dieser Pumpe mit Elektromotor und Schaltgerät war so gering, daß das Aggregat in einer Ecke der Pumpenstube aufgestellt werden konnte und deshalb bauliche Änderungen nicht erforderlich waren. Die Ansichten der Betriebsleute für die Verwendung einer Kreiselpumpe zum Kesselspeisen waren anfänglich sehr geteilt. Es mußten daher viele Vorurteile beseitigt und weitgehende Garantien für die Kreiselpumpe, deren Leistung und Regulierung übernommen werden, bis man sich zu dem Vorschlag von KSB entschloß.

Die Erfahrungen mit der ersten Kesselspeise-Kreiselpumpe waren verblüffend gut. Die Vorteile der Kreiselpumpe gegenüber einer Kolbenpumpe zum Speisen von Dampfkesseln wurden seinerzeit von KSB wie folgt zusammengefaßt:

Direkte Kupplung der Kreiselpumpe mit schnellaufendem, billigem Antriebsmotor, also Fortfall der wegen der weitgehend notwendigen Regulierung der Fördermenge verwickelten, kraftverzehrenden Übersetzungen, geringer Verschleiß und wenig Reparaturkosten, Anspruchslosigkeit in der Wartung, geräuschloser Lauf, stoßfreie Förderung, geringer Ölverbrauch, leichte Fundamente usw.

Nachdem sich die Kesselspeise-Kreiselpumpen von KSB mehrere Jahre in vielen Werken im Tag- und Nachtbetrieb ohne Reparatur bewährt hatten, wurde in einer Fachzeitschrift[1] ausführlich hierüber berichtet

[1] Weyland „Wärme", 1910, Nr. 19, Seite 197.

Die Verwendung derartiger Pumpen für größere Kesselanlagen und nach und nach für höhere Kesseldrücke bis etwa 20 atü für die Großindustrie und besonders für Überlandkraftwerke setzte schlagartig ein.

Auf der Hauptversammlung des VDI im Jahre 1921 in Kassel wurde erstmalig über die jahrelangen Forschungsarbeiten von Dr.-Ing. Wilhelm Schmidt über Hochdruckdampf bis zu 60 Atm in der Kraft- und Wärmewirtschaft auf breiter Grundlage berichtet[2].

Die Folge dieser neuzeitlichen Entwicklung brachte eine Reihe neuer Probleme an sonst nebensächlich erscheinenden Hilfsgeräten, die bisher kaum besondere Beachtung fanden. Früher war es selbstverständlich, daß die Kessel mit irgendwelchen Pumpen gespeist wurden, die zusammen mit den Rohrleitungen und ihren Armaturen mehr oder weniger zu der Ausrüstung gerechnet wurden. Die Pumpen wurden dabei meist überdimensioniert, und damit war dann sicher, daß sie stets ihren Dienst zuverlässig erfüllen würden. Jetzt aber bei den neueren Anlagen tauchten ganz neue Gesichtspunkte auf, deren Nichtbeachtung zu schweren Schädigungen der Gesamtkesselanlagen führen konnten; denn neben der Steigerung des Kesseldruckes wurde im Zuge der Wirtschaftlichkeitsverbesserung die Forderung erhoben, die Kesselspeisung mit möglichst hohen Speisewassertemperaturen durchzuführen, um den Kesselteil für die Verdampfungsarbeit zu entlasten. Durch die entsprechend weit geführte Speisewasservorwärmung wird ein erheblicher Energiegewinn erzielt[3].

Zur Druck- und Temperatursteigerung bei der Kesselspeisung kommt aber noch eine wesentliche Verkleinerung der Kesselinhalte. Dadurch fällt der Kessel als Wasserspeicher fast ganz aus. Die Kesselspeisepumpe muß sich also elastich an alle Belastungsschwankungen anpassen, und von ihrer Betriebssicherheit hängt das Schicksal des Kraftwerkes in weit höherem Maße als früher ab. Damit sind die Kesselspeiseanlagen zum Herz des Hochdruck-Dampfkraftwerkes geworden. Die ihnen zufallenden Aufgaben können nicht mehr von Speisepumpen normaler Bauart gelöst werden, besonders deshalb, weil sie sich schlecht oder gar nicht in die notwendige Automatisierung des Betriebes einfügen lassen. Mit steigenden Kesseldrücken, Speisewassertemperaturen und Kesselleistungen sind die Speisepumpen neuzeitlicher Kesselanlagen zu Maschinen mit höchsten physikalischen und mechanischen Beanspruchungen und größtmöglicher Präzision geworden. Die konstruktiven, herstellungstechnischen und betrieblichen Anforderungen wachsen für Hochdruckspeisepumpen naturgemäß besonders, wenn hohe Temperaturen des Speisewassers, hohe Kesseldrücke und hohe Drehzahlen zusammenkommen.

Auf Grund jahrzehntelanger eigener Betriebserfahrungen und zielbewußter Forschungsarbeit entwikkelte KSB den Typ der modernen mehrstufigen, vertikal geteilten Hochdruck-Kreiselpumpe, der in seinem äußeren Aufbau auch von früheren Gegnern dieser Bauart heute als vorbildlich angesehen wird und dem von Anfang an der Stempel der Besonderheit aufgedrückt wurde.

Infolge der beträchtlichen Leistungen, die in der Kesselspeiseanlage durch die Steigerungen der Kesseldrücke und Dampfmengen investiert sind, spielt auch der Wirkungsgrad der installierten Pumpen eine entscheidende Rolle. KSB-Speisepumpen sind bis heute für Einzelleistungen bis zu 4000 PS ausgeführt bei einem Pumpenwirkungsgrad von 78 %. Die Antriebsmaschine leistet hierbei bis 4500 PS; bei Speisepumpen mit günstigeren hydraulischen Verhältnissen wurden Wirkungsgrade von über 80 % erzielt.

Ebenso gewinnt die Frage der zu benutzenden Materialien hinsichtlich der erforderlichen Korrosions- und Erosionsbeständigkeit weit höhere Beachtung als früher, weil das Speisewasser besonders aufbereitet sein muß, um schädliche Ablagerungen im Kessel, in den Rohrleitungen und in der Dampfturbine zu vermeiden. Der pH-Wert des Speisewassers bei neuzeitlichen Dampfkraftwerken liegt meist um 7 herum, sinkt aber bei steigender Temperatur weiter ab[4].

Die Laufräder und Leitkränze, Entlastungsvorrichtung, Drosselhülsen etc. müssen bei Speisewasser mit niedrigem pH-Wert deshalb aus hochwertigem korrosions- und erosionsbeständigem Material ausgeführt werden. Es gibt auch Anlagen, wo darüber hinaus auch das Pumpengehäuse aus korrosionsbeständigem Material gefertigt werden muß, um Anfressungen zu vermeiden[5].

Die Zusammenarbeit mehrerer Speisepumpen muß durch eine entsprechend stabile Pumpencharakteristik gesichert sein. Dabei ist andererseits die schnelle Inbetriebnahme der Reserve- bzw. Notpumpe von Wichtigkeit, etwa durch automatische Einschaltung oder durch Druckknopfschaltung[6]. Solche Speisepumpen für schnelles Anlassen müssen, wenn die Speisewassertemperatur sehr hoch ist, besonders gebaut sein. Bei ausgeführten Anlagen wurde beobachtet, daß Temperaturunterschiede zwischen dem oberen

[2] Hartmann Z. VDI, 1921, Seite 663, 713, 747, 848, 988 und 1095.

[3] Eberle „Wärme", 1925, Nr. 18, Seite 235.

[4] „Aus Richtlinien für Wasseraufbereitungsanlagen 3. Auflage 1940, Seite 91."

[5] Weyland „Wärme", 1938, Nr. 21 vom 21. 5. 38.

[6] Weyland Z. VDI, 1930, Seite 467.

und unteren Teil des Pumpengehäuses der stillstehenden Pumpe auftreten und deshalb zu einer Verkrümmung des Pumpengehäuses in vertikaler Ebene führen. Diese beobachtete Verkrümmung des Pumpenkörpers ist sehr stark abhängig von dem jeweiligen Anwärmezustand, von der Temperatur des Speisewassers und der Größe der Pumpe, insbesondere in dem Verhältnis der Baulänge (Stufenzahl) zum Gehäuse-Ø.

Werden Pumpen in diesem Zustand angefahren, tritt begreiflicherweise ein erheblicher Verschleiß zwischen Läufer und Gehäuse ein. Häufiges Zuschalten derselben Pumpe aus diesem Zustand der Gehäuseverkrümmung führt zu einer unzulässigen Zunahme der radialen Spiele zwischen Läufer und Gehäuse. Hierdurch wird einerseits der Pumpenwirkungsgrad durch Vergrößerung der Spaltverluste herabgedrückt und andererseits die freie Schwingungsmöglichkeit der Welle vergrößert. Mit zunehmender Laufunruhe wird bekanntlich die Stopfbuchsenpackung vorzeitig zerstört, und die Pumpe muß alsdann außer Betrieb genommen werden.

Durch konstruktive Maßnahmen hat man es in der Hand, diese schädlichen Wirkungen ungleichmäßiger Erwärmungen und Auskühlungen in sich aufzuheben bzw. so herabzusetzen, daß sie unschädlich sind[7].

Bei Spitzenlastpumpen, welche gleichzeitig sehr hoch temperiertes Wasser zu fördern haben und täglich oder sehr oft und schnell aus- und eingeschaltet werden müssen, ist es unerläßlich, die fragliche Speisepumpe in der Sonderkonstruktion auszuführen.

Die ersten deutschen Höchstdruckkraftwerke nach den neueren Gesichtspunkten von Dr. Schmidt wurden in den zwanziger Jahren (nach der Inflation) für Höchstdruck von 30 Atm und höher als Versuchsanlagen für Industrie-Kraftwerke gebaut. Bereits 1924/25 wurden von der Berliner Elektrizitätswerke AG (BEWAG) die ersten neuzeitlichen Höchstdruck-Großkraftwerke in Berlin in Auftrag gegeben (Großkraftwerk Charlottenburg, von SSW erbaut, und Großkraftwerk Rummelsburg, später Klingenberg (270 000 kW, von der AEG erbaut). Die Kesseldrücke beider Werke waren 42 bzw. 38 Atm, Speisewassertemperatur 160 bzw. 140 ° C. Schon 2 Jahre später beschloß das Großkraftwerk Mannheim die Erweiterung ihres Kraftwerkes mit einer Vorschaltanlage von 100 Atm Kesseldruck und einer Speisewassertemperatur von 210 °. Ihm folgte zu gleicher Zeit das von der SSW erbaute Höchstdruckkraftwerk für das Kabelwerk Gartenfeld mit einem Bensonkessel für 30 t Stundenleistung und 225 Atm Kesseldruck bei einer Speisewassertemperatur von 153 °. Für alle diese neuen Anlagen wurden KSB-Höchstdruck-Kesselspeisepumpen auf Grund ihrer vielen Vorlieferungen eingebaut.

Bis heute und insbesondere in der Nachkriegszeit wurden von KSB viele tausende Höchstdruck-Kesselspeise-Kreiselpumpen für die verschiedensten Leistungen, Kesseldrücke und Speisewassertemperaturen für das In- und Ausland geliefert, darunter weit über 1000 Kesselspeise-Kreiselpumpen für Kesseldrücke über 80 Atm. Die größte Einzelleistung für Kesselspeisepumpen wurde ausgeführt für Speisewassermengen von 600 t/h, die höchste Speisewassertemperatur bis 220° und die höchsten Drücke für die Speisepumpe von 255 Atm.

[7] Lepique BWK, 1950, Seite 224.

NEUEINRICHTUNGEN DES LABORATORIUMS FÜR STRÖMUNGSMASCHINEN

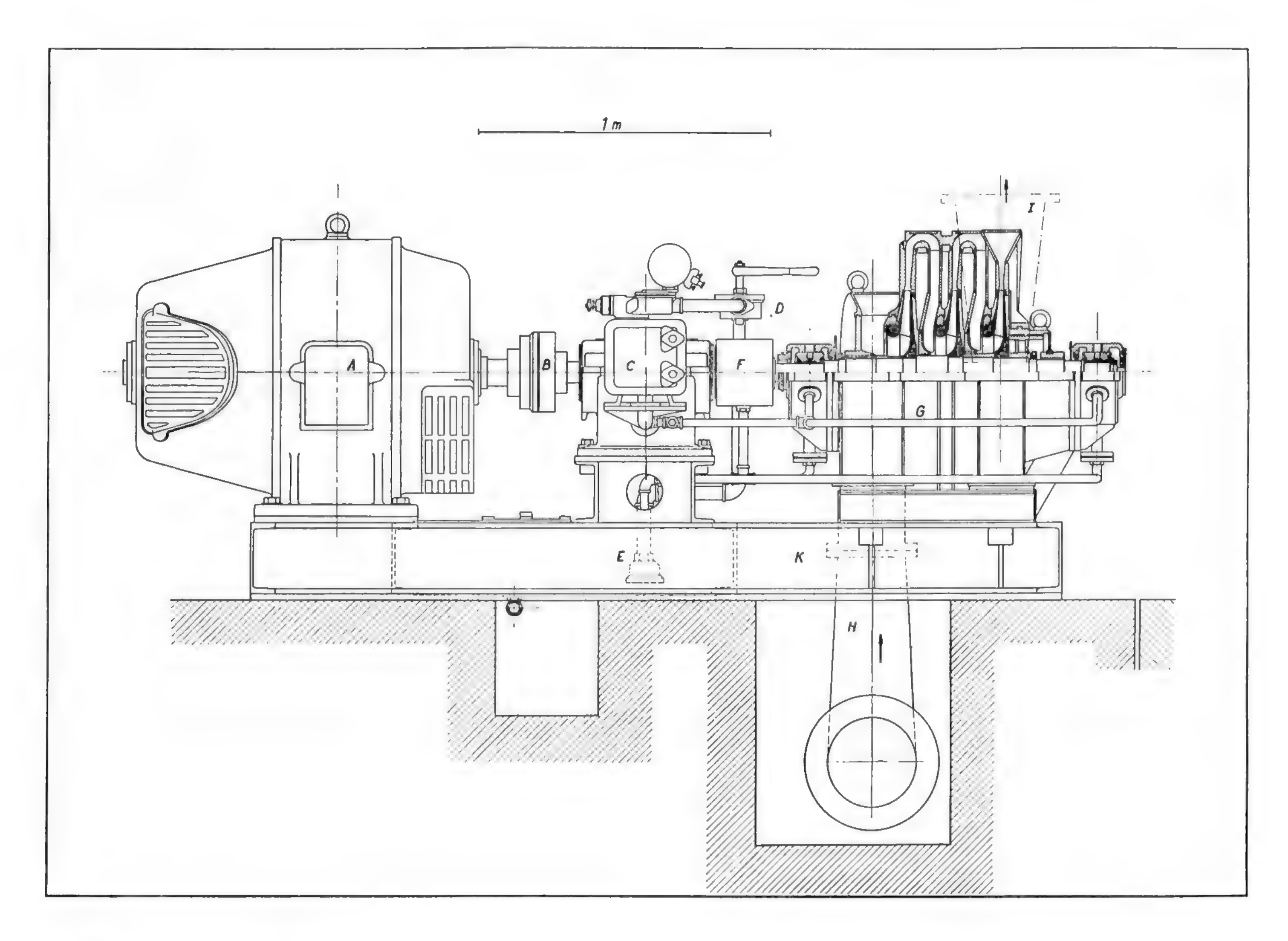
Gustav Flügel

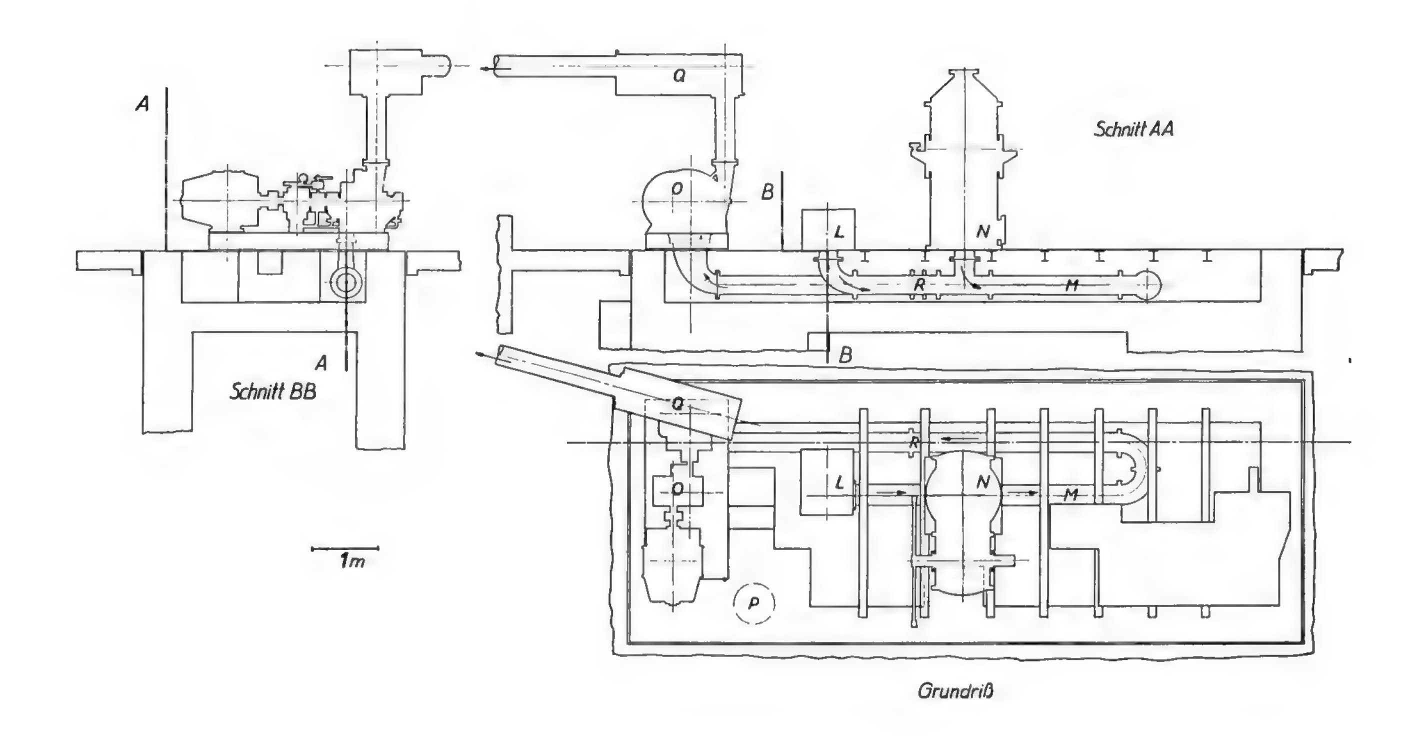
Im Jahrbuch 1949/50 der T. H. Hannover sind die wichtigsten maschinellen Einrichtungen des zum Lehrstuhl für Strömungsmaschinen gehörigen Laboratoriums und des mit ihm eng verbundenen Kraft- und Heizwerks der Hochschule angeführt. Es ist dort darauf hingewiesen worden, daß diese Einrichtungen größtenteils stark veraltet und daher erneuerungsbedürftig sind. Es wurde ferner auch die Absicht geäußert, neben den Einrichtungen, die für die Übungen der Studierenden bestimmt sind, auch noch solche Einrichtungen zu schaffen, die in möglichst einfacher Weise eine ständige Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Strömungstechnik ermöglichen.

Inzwischen hat sich die Möglichkeit ergeben, die erste dieser Einrichtungen in Auftrag zu geben, die demnächst zur Aufstellung kommen soll. Es handelt sich hier um ein Elektrogebläse der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, für das die Deutsche Forschungsgemeinschaft einen Betrag von ca. DM 30 000,— aus ERP-Mitteln zur Verfügung gestellt hat. Das Gebläse arbeitet als Saug-Gebläse und ist für einen Ansaugedruck von 0,4 at. abs. ausgelegt, wobei die stündlich angesaugte Luftmenge 7 200 m³ betragen soll, die auf Atmosphärendruck gefördert wird. Die Leistungsaufnahme des Gebläses beträgt dabei 160 kW bei einer minutlichen Drehzahl von 9300, während der Motor mit einer minutlichen Drehzahl von 1575 läuft. Der Gebläsesatz ist bis auf halbe Drehzahl herab regelbar. Das Zahnradgetriebe zwischen Gebläse und Elektromotor mit Zubehör wird vom Eisenwerk Wülfel, Hannover-Wülfel, geliefert.

In Bild 1 ist der Gebläsesatz dargestellt. Es bezeichnet A den Elektromotor, B die Kupplung zwischen Motor und Getriebe, C das Zahnradgetriebe, D die Ölversorgung, E den in den Grundrahmen K eingebauten Ölbehälter, F die Kupplung zwischen Getriebe und Gebläse, G das dreistufige Gebläse, H den Saugstutzen des Gebläses, I den Druckstutzen des Gebläses.

Dieses Gebläse ist in sehr allgemeiner Weise für Strömungsversuche verwendbar, wobei der jeweilige Versuchskörper an die Saugleitung des Gebläses an-





geschlossen wird. Es ist bekannt, daß Versuche mit Luft in sehr viel bequemerer Weise durchzuführen sind als mit Dampf oder auch mit Flüssigkeiten, und daß die Ergebnisse von Luftversuchen nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten auch auf Dampf oder Flüssigkeiten übertragbar sind (soweit es sich nicht um besondere Erscheinungen handelt, wie etwa Kavitation bei Flüssigkeiten oder Einfluß der Dampfnässe bei Naßdampf). Die vom Gebläse abgesaugte Luftmenge ist so reichlich, daß sie für die meisten Untersuchungen ausreicht, und der vom Gebläse erzeugte Unterdruck ermöglicht Geschwindigkeiten bis über die Schallgeschwindigkeit hinaus.

Als erste Untersuchung sollen umfangreiche Vergleichsversuche über die Strömung durch Schaufelsegmente für Dampf- und Gasturbinen durchgeführt werden, wobei die Schaufelsegmente aus älteren und neuartigen Schaufelformen mit teils zugeschärften, teils abgerundeten Eintrittskanten zusammengesetzt sind. Es wird angestrebt, durch diese Versuche die jeweils besten Profilformen für bestimmte Verhältnisse zu ermitteln. Die Strömungsverluste werden dabei in bekannter Weise aus dem Strahlrückdruck am Schaufelsegment ermittelt. Zu diesem Zweck wird das jeweilige Schaufelsegment an einem auf Schneiden gelagerten Waagesystem befestigt, das in einem nach außen abgedichteten Gehäuse sitzt und das im wesentlichen aus Rohren zusammengesetzt ist, durch die die Luft von außen dem Schaufelsegment zugeführt wird. Die Firma Henschel & Sohn, Kassel, hat sich in sehr entgegenkommender Weise bereit erklärt, diese Meßapparatur anzufertigen, wie auch die beiden anderen am Gebläsesatz beteiligten Firmen, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und Eisenwerk Wülfel, durch mäßige Preise die Beschaffung der Versuchseinrichtung sehr erleichtert haben. Angaben über die konstruktiven Einzelheiten der Meßvorrichtung für den Schaufelrückdruck werden an anderer Stelle mitgeteilt werden.

In Abbildung 2 ist die ganze Versuchseinrichtung im Grundriß, Aufriß und Seitenriß dargestellt. Es bezeichnet N das Gehäuse der vorbezeichneten Meßapparatur für den Schaufelrückdruck, das an die Saugleitung M des Gebläsesatzes O angeschlossen ist. In die Saugleitung M ist eine Meßeinrichtung R zur Bestimmung der Durchflußmenge eingebaut. Es ist beabsichtigt, später auch noch eine kleine Versuchsturbine L an die Saugleitung M des Gebläses anzuschließen, damit die Hauptergebnisse der Untersuchungen an den Schaufelsegmenten unter Verhältnissen nachgeprüft werden können, die der Wirklichkeit besser entsprechen. Die im Gebläse auf Atmosphärendruck geförderte Luft wird durch einen Schalldämpfer Q geleitet, bevor sie durch ein Fenster des Maschinenraumes ins Freie geführt wird.

DIE VERBUNDWIRTSCHAFT DER RUHRSTAHL AKTIENGESELLSCHAFT, WERK HENRICHSHÜTTE, HATTINGEN-RUHR

Wilhelm Hilterhaus

Je nach dem Aufbau und der Art der vorhandenen Betriebe der Hüttenwerke unterscheidet man diese nach folgenden Gruppen: Reine Walzwerke und Schmiedebetriebe, reine Stahl- und Walzwerke, reine Hochofenwerke mit Gießerei, mit oder ohne vorgeschalteter Kokerei, gemischte Hüttenwerke mit Hochöfen, Stahlwerken, Walzwerken, Schmiedebetrieben, mit oder ohne vorgeschalteter Kokerei.

Die Henrichshütte ist ein besonders weit gemischtes Hüttenwerk. Es ist nicht einfach, das weit verzweigte, sich über das gesamte Werk erstreckende System der Verbundwirtschaft zu beschreiben. Deshalb haben wir das Flußbild entwickelt, in dem die zahlreichen Zusammenhänge der Verbundwirtschaft zu erkennen sind, und damit fällt es uns leichter, unseren allgemeinverständlichen Aufsatz auf den hier zur Verfügung stehenden Raum zu beschränken.

Die Produktionsbetriebe des Werkes sind: Kokerei mit Kohlenwertstoffanlage, Hochöfen mit Schlackenverwertungsanlage, Stahlwerk, Stahlformgießerei, Walzwerk, Kümpelwerk, Apparatebau und Maschinenbau, Verzinkerei, Preß- und Hammerwerk, Vergütereien, Eisengießerei, Bearbeitungswerkstätten. — Zu den Hilfs- und Nebenbetrieben gehören die Versuchsanstalt mit Laboratorium, die Werkseisenbahn, die Instandsetzungswerkstätten, die elektrische Abteilung, Lehrwerkstatt und Bauabteilung. — Für die Energieversorgung des Werkes dienen das Zentralkesselhaus, die Abhitzekesselanlage, die Turbogeneratoren und eine Vorschaltturbine, ferner die Gasdynamomaschinen. Außerdem besitzt das Werk eine eigene Preßluftzentrale, ein Wasserwerk, eine Sauerstoff- und eine Wasserstoffanlage.

Für die Rentabilität des gesamten Werkes wie jedes einzelnen Betriebes ist eine ausgeglichene Verbundwirtschaft von grundsätzlicher Bedeutung, und zwar bezieht sich das auf die Energie- wie auf die Materialverbundwirtschaft.

A) Die Energieverbundwirtschaft

Im wesentlichen wird diese gekennzeichnet durch die Umwandlung der Kokskohle, aus der in der Kokerei Koks entsteht, der in den Hochöfen zum Einsatz kommt und durch die bei dieser Umwandlung direkt oder indirekt anfallenden Energiearten wie Koksofengas, Hochofengas, Strom und Dampf, die in den beiden Kopfbetrieben, der Kokerei und den Hochöfen, ihre Quelle haben und danach über das gesamte Werk zur Versorgung der zahlreichen Betriebe zur Verwendung kommen.

1. Energiefremdbezug

In der Tabelle des Flußbildes (oben rechts) sind die Brennstoffarten = 100 % der monatlich eingeführten Wärme zu erkennen. Aus dem Energiestrom, welcher die Tabelle unten verläßt, geht hervor, daß darin 20 % an Ferngas und festen Brennstoffen enthalten sind. 80 % der Energie jedoch beziehen sich auf die Kokskohle, und diese Kohle bildet die Grundlage für die Energieverbundwirtschaft.

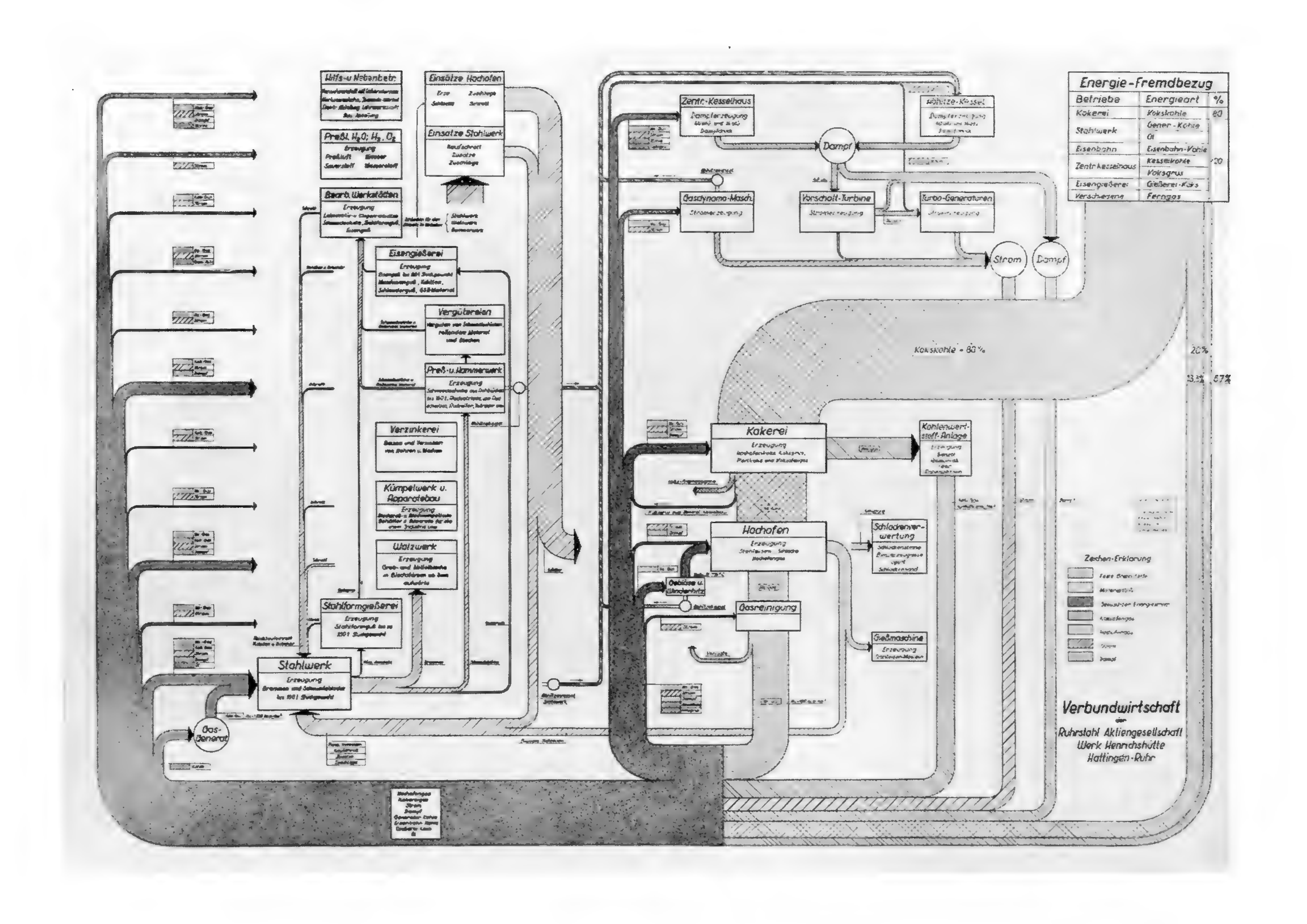
2. Energieumwandlung

a) K o k e r e i

In der Kokerei werden aus 1 t Naßkohle = 750 kg Naßkoks erzeugt, davon 93 % Hochofenkoks und 7 % Kleinkoks, wovon 3 % im Zentralkesselhaus verfeuert werden und 4 % Überschuß zum Verkauf gelangen. Als Nebenprodukt fällt das wertvolle Koksofengas an, ein Starkgas mit ca. 4000 kcal unterem Heizwert, und zwar 310 Nm^3 je t eingesetzter Naßkohle. Mit dieser Gasmenge werden 70 % des Bedarfes an Starkgas gedeckt. Zunächst wird das Gas der Kohlenwertstoffanlage zugeleitet, wo ihm Benzol, Ammoniak, Teer und Rohnaphtalin entzogen werden. Danach gelangt es durch eine Ringleitung von 3,7 km Länge und 700 mm max. ∅ zu den SM-Öfen und Anwärmöfen der Produktionsbetriebe. Zur Aufrechterhaltung eines gleichmäßigen Druckes ist die Leitung mit einem Gasometer von 10 000 m^3 Inhalt verbunden. Die Koksofenbatterien werden mit Hochofengas beheizt.

b) H o c h ö f e n

Der Koksverbrauch, der je nach Art des Möllers schwankt, beträgt heute 850 kg je t Stahleisen. Von der erzeugten Stahleisenmenge werden 56 % flüssig mit einer Temperatur von 1300° C in den SM-Öfen eingesetzt, wodurch im Stahlwerk 25 % Wärmeersparnisse entstehen, ein wesentlicher Vorteil gegenüber den Stahlwerken ohne Hochöfen. Die restlichen Stahleisenmengen, in der Gießmaschine zu Masseln vergossen, werden verkauft. Die Schlacke wird zum Teil zu Schlackensand granuliert, indem man sie im flüssigen Zustande mit Wasser in Verbindung bringt, zum Teil wird sie nach dem Erkalten zu Splitt gebrochen. Ein Teil wird zu Schlackenmehl gemahlen und, mit Schlackensand vermischt, werden daraus Schlackensteine hergestellt. Außerdem können Bimssteine, Bimsdielen und Hohlblocksteine erzeugt werden. Bei der Verbrennung von Koks entsteht als Nebenprodukt Hochofengas mit Hu = 1000 kcal/Nm^3, und zwar 3900 Nm^3/t Trockenkoks. Davon gehen 7 % durch Undichtigkeiten an den Hochöfen und Leitungen verloren, 27 % verbrauchen die Hochöfen selbst für den Betrieb der Gebläsemaschinen und Winderhitzer (je t Stahleisen werden 2800 Nm^3 Wind verbraucht, der auf 700° C erhitzt in die Hochöfen eintritt). 22% erhält die Kokerei für die Beheizung der Batterien, 24 % werden für die Strom- und Dampferzeugung eingesetzt und 20 % dienen zur Beheizung



Energie-Fremdbezug
Betriebe | Energieart | %
Kokerei | Kokskohle | 80
Stahlwerk | Gener.-Kohle
Öl
Eisenbahn | Eisenbahn-Kohle
Zentr.-Kesselhaus | Kesselkohle | 20
Koksgrus
Eisengießerei | Gießerei-Koks
Verschiedene | Ferngas
Zentr.-Kesselhaus
Dampferzeugung
Abhitze-Kessel
Dampf
Gasdynamo-Masch.
Stromerzeugung
Vorschalt-Turbine
Turbo-Generatoren
Strom
Dampf
Kokskohle = 80%
20%
13,3%
6,7%
Kokerei
Erzeugung
Kohlenwertstoff-Anlage
Hochofen
Schlackenverwertung
Gasreinigung
Gießmaschine
Gebläse u. Winderhitzer
Zeichen-Erklärung
Verbundwirtschaft
der
Ruhrstahl Aktiengesellschaft
Werk Henrichshütte
Hattingen-Ruhr
Hilfs-u. Nebenbetr.
Preßl. H_2O; H_2, O_2
Erzeugung
Preßluft
Wasser
Sauerstoff
Wasserstoff
Bearb. Werkstätten
Einsätze Hochofen
Erze
Zuschläge
Schrott
Einsätze Stahlwerk
Zusätze
Zuschläge
Eisengießerei
Vergütereien
Preß- u. Hammerwerk
Verzinkerei
Kümpelwerk u. Apparatebau
Walzwerk
Stahlformgießerei
Stahlwerk
Gas-Generat.

von Anwärm-, Glüh- und Trockenöfen in den Produktionsbetrieben. Bevor das Gichtgas verwendungsfähig ist, wird es von Staub befreit. Der Großteil davon mit 32—36 % fe-Gehalt wird in den Staubsäcken ausgeschieden, danach in Sinteranlagen verarbeitet und in den Hochöfen wieder eingesetzt. Die Feinreinigung erfolgt in der Trockengasreinigung. Die Rohgasleitung hat einen Durchmesser von 3 m, die Reingasleitung hat max. 1,6 m Ø und fördert das Gas über eine Strecke von ca. 3 km zu den einzelnen Verbrauchsstellen. Die Leitung steht in Verbindung mit einem Gasometer von 100 000 m³ Inhalt, der zur Speicherung und als Druckausgleichsbehälter dient.

c) Dampferzeugung

Von dem Dampfbedarf des Werkes werden 19 % durch eingeführte Wärme erzeugt, während 81 % auf dem Wege der Verbundwirtschaft entstehen. Darin 53 % Abhitzedampf, der in den Abwärmekesseln wie folgt anfällt: 7 % an den Gebläsemaschinen, 10 % an den Gasdynamomaschinen. Diese 17 % werden indirekt aus Hochofengas erzeugt, mit dem diese Maschinen ja betrieben werden.
31 % entstehen durch die Abgase der SM-Öfen, 5 % durch die Anwärmöfen im Preß- und Hammerwerk. Diese 36 % werden zum größten Teil indirekt aus Koksofengas erzeugt, mit dem diese Öfen (außer den Generatorgas-SM-Öfen) beheizt werden.
28 % werden im Zentralkesselhaus aus dem Gichtgasüberschuß und aus Koksgrus von der eigenen Kokerei hergestellt. Der Rest von 19 % entsteht im Zentralkesselhaus aus eingeführter Kesselkohle und Koksgrus.

d) Stromerzeugung

Der Strombedarf des Werkes entsteht praktisch aus der Verbundwirtschaft. Davon 53 % durch Hochofengas in den Gasdynamomaschinen. 35 % erzeugen die Turbogeneratoren aus Dampf, der, wie beschrieben, zu 81 % aus der Verbundwirtschaft entsteht. 14 % werden in der Vorschaltturbine erzeugt, die ihre Antriebskraft durch den Druckunterschied des im Zentralkesselhaus erzeugten hochgespannten Dampfes von 40 atü und dem Dampfdruck des Netzes von 14 atü erhält.

e) Hilfsenergien

Von der Gesamtstrommenge dienen 28 % dazu, um die Hilfsenergien, Wasser, Preßluft, Sauerstoff und Wasserstoff, herzustellen.

f) Umschlagmenge

Um die gewaltigen Mengen, die den vorgenannten Energien zugrunde liegen, nur an einem Beispiel zu veranschaulichen, sei bemerkt, daß der Wasserbedarf des Werkes dem Bedarf einer Großstadt von 700 000 Einwohnern entspricht. Während für den Gesamtumschlag an Einsatzstoffen und Erzeugnissen durch die Eisenbahn 10 t je t erzeugten Rohstahls zu transportieren sind, beträgt der unsichtbare Transport des Wassers in den Rohrleitungen ca. 100 t je t Rohstahl, also das 10fache der sichtbaren Umschlagmenge.

B) **Materialverbundwirtschaft**

Im Stahlwerk beträgt der metallurgische Einsatz 1,1 t je t Rohstahl. Dieser setzt sich zusammen aus 40 % flüssigem Stahleisen von den Hochöfen, 27 % Rücklaufschrott aus den Produktionsbetrieben, 33 % Kaufschrott und Zusätzen. Also 67 % des Einsatzes werden durch die Verbundwirtschaft gedeckt.
Die Kokillen, in denen im Stahlwerk die Brammen für das Walzwerk und die Blöcke für das Preß- und Hammerwerk abgegossen werden, liefert die Eisengießerei. Den Kokillenbruch erhält diese wieder zurück und stellt daraus neue Kokillen her. 8 % des Hochofeneinsatzes werden durch Martinschlacke, Hammerwerksschlacke und Walzenzunder mit hohem fe-Gehalt gedeckt. Das Stahlwerk liefert den Hauptbetrieben, der Stahlformgießerei, dem Walzwerk und dem Preß- und Hammerwerk den Rohstahl. Das Kümpelwerk und der Apparatebau beziehen Bleche aus dem Walzwerk. In den Bearbeitungswerkstätten erfolgt die Bearbeitung von Schmiedestücken, rollendem Material, Stahlformguß und Eisenguß. Es sind ca. 300 Bearbeitungsmaschinen bis zu den größten Abmessungen vorhanden. In den Vergütereien und Glühereien werden hauptsächlich Schmiedestücke und Bleche vergütet bzw. geglüht. Außer den Koksöfen, Hochöfen, den SM-Öfen und den Kupolöfen sind ca. 70 Anwärm-, Glüh- und Trockenöfen vorhanden, die mit Gichtgas oder Koksofengas beheizt werden.

C) **Erzeugnisse** (roh, vor- oder fertigbearbeitet)

Rollendes Material wie Radsätze für Dampf-, Diesel- und elektrische Lokomotiven und für Straßenbahnen, ferner Wagen-, Trieb-, Lauf- und Tenderradsätze. Außerdem Radsatzeinzelteile wie Vollräder, Radreifen, Radsterne, Radscheiben, Achsen, Treibzapfen, Kuppelzapfen, Schwingenkurbeln.
Schmiedestücke aus Rohblöcken bis zu 150 t Stückgewicht, legiert und unlegiert, wie Kurbelwellen, Pleuelstangen, Kolbenstangen, Kolben, Kreuzköpfe. Rotorkörper, Rotorringe, Turbinenwellen, Turbinenscheiben. Pressensäulen, Preßzylinder, Plunger, Pumpenkörper, Schiffswellenleitungen, Ruderschäfte. Ringe aller Art bis 4,8 m Ø, nahtlos geschmiedet oder gewalzt. Gewalzte Seilscheibenkränze, Gesenkblöcke. Kalibrierte Stahlwalzen, Blockwalzen, Kammwalzen, Zahnräder. Hochdruckbehälter (hohlgeschmiedet). Rund-, Vierkant- und Flachstäbe.
Stahlguß bis zu 150 t Stückgewicht, legiert und unlegiert, wie Walzen- und Scherenständer, Pressen- und Hammerständer, Preßzylinder, Querhäupter, Grundplatten, Rollgangsrahmen und -Rollen, Hammerbäre, Hammereinsätze, Schabotten, Preßtische, Traversen, Kammwalzen, Kupplungsmuffen. Walzkränze usw. für Straßenwalzen. Hochofenpanzer, Konverterringe, Heißwindschiebergehäuse, Gichtverschlüsse, Chargiermulden, Gießpfannen, Brückenlager. Lokomotivstahlguß. Stahlguß für den Schiffsbau, Hintersteven. Turbinengehäuse, Polräder, Zahnräder, Rotorsterne, Absperrgehäuse, Magnetgehäuse, Ilgner-Schwungräder. Glühgefäße, Druckgefäße für die chem. Industrie.
Eisenguß legiert und unlegiert bis zu 80 t Stück-

gewicht wie Turbinengehäuse, Polräder, Statorhauben, Düsendeckel, Leiträder mit eingegossenen Schaufeln. Dampfzylinder, Überhitzerkästen. Grundplatten, Getriebegehäuse, Radkörper, Schwungräder, Pressen- und Hammerständer, Sohlplatten. Werkzeugmaschinenguß. Stahlwerkskokillen. Sondergußeisen GSH für Gleitlager, Führungen usw. Zylinderlaufbüchsen in Schleuderguß für Verbrennungsmotoren und Kolbenmaschinen.

Grob- und Mittelbleche ab 3 mm Stärke aufwärts, wie Stahlbleche, legiert und unlegiert, Schiffsbleche, Spezialbleche für den Lokomotiv-, Kessel- und Behälterbau, Ziehbleche und verzinkte Bleche.

Kümpel- und Preßteile wie Kesselzubehörteile, Böden, Feuerrohre, Feuerbuchstür- und Rohrwände. Gepreßte Bleche für Kugelkocher, Kühlrahmen. Buckel- und Tonnenbleche. Abgekantete Bleche. Gestanzte Ronden. Verzinkungs- und andere Schmelzkessel, geschweißte Glühtöpfe, Seilscheibensegmente bis 7 m ∅.

Behälter und Apparate, geschweißt, geschmiedet oder gegossen, legiert und unlegiert, auch in hochwertigen Sonderstahlqualitäten, z. B. Hochdruckapparate, Hochdruckbehälter für die chemische Industrie, Autoklaven und Rührwerksbehälter, Lager- und Transportbehälter für flüssige und gasförmige Medien. Trommeln, Behälter, Türme, Kolonnen für Mineralölindustrie usw. Fertige Maschinen wie z. B. Kalanderanlagen für die Kunststoff-, Gummi- und Papierverarbeitung, ferner Brikettier-Pressen usw.

Schwere Blechkonstruktionen wie Dieselmotoren - Ständer, Dieselmotoren - Grundplatten, Getrieberäder, Getriebekästen, große Pressenrahmen, Lokomotivrahmen, Seiltrommeln usw.

Lohnglühungen von Behältern, Kesseln, Schweißkonstruktionen (Ofengrößen 4,5 x 4,5 x 18 m und 6,0 x 4,0 x 10 m).

Lohnverzinkung von Material aller Art.

D) **Zusammenfassung**

Die Grundstoffe, die das Werk einführt, beziehen sich materialseitig in der Hauptsache auf Erze, Schrott, Zusätze und Zuschläge, energieseitig zu 80 % auf Kokskohle und zu 20 % auf andere feste Brennstoffe und Ferngas. Über die Verbundwirtschaft Kokerei, Hochöfen, Stahlwerk, Weiterverarbeitungsbetriebe, entstehen die obengenannten Erzeugnisse vom Roheisen bis zu den Halb- und Fertigfabrikaten in geschmiedeter, gewalzter und gegossener Form, wobei die Arbeit in allen ihren Phasen vom Qualitätsgedanken getragen wird.

Damit wurde in großen Zügen, ohne auf zahlreiche weitere damit zusammenhängende Einzelheiten einzugehen, das Gebiet der Verbundwirtschaft der Ruhrstahl-Aktiengesellschaft, Werk Henrichshütte, Hattingen-Ruhr, beschrieben. Wir heben die Hauptmerkmale hier noch einmal hervor: Die Eigenerzeugung von Gas, Strom, Dampf, Wasser, Preßluft, Sauerstoff, Wasserstoff durch Umwandlung aus Kokskohle erfolgt bei günstigen Selbstkosten und macht das Werk weitgehend unabhängig vom Fremdbezug.

Die Wirtschaftlichkeit vom Standpunkt der Energie- und Materialverbundwirtschaft beruht auf der Ausnutzung aller Nebenprodukte und der anfallenden restlichen Wertstoffe.

JOHANN GOTTFRIED VON HERDER UND KARL RITTER, EINE GEISTESGESCHICHTLICHE PARALLELE

Gabriele Schwarz

Johann Gottfried von Herder und Carl Ritter, zwei Menschen von durchaus verschiedener Art, zwei Persönlichkeiten, die in durchaus verschiedener Weise das geistige Leben Deutschlands und des gesamten Abendlandes befruchteten und doch zwei Repräsentanten der Wissenschaftsgeschichte, die in enger Beziehung zueinander stehen. Es wird die Aufgabe gerade dieser Zeilen sein, den Verbindungsfäden nachzugehen, die zwischen Herder und Ritter erkennbar sind, um dadurch den geistesgeschichtlichen Rahmen für die Grundlegung der Geographie als Wissenschaft durch Carl Ritter sichtbar werden zu lassen.

1. Herder und Ritter in ihrem Verhältnis zur Landschaft.

Herders überreiche Gedanken gehören einem Zeitalter an, das den Anfang machte mit einem gefühlsmäßigen Erleben der Landschaft, vornehmlich Ausdruck gewinnend in Dichtung und Malerei. Es ist zugleich die Epoche, in der man sich nicht nur empfindungsmäßig der Landschaft öffnete, sondern auch kausal-wissenschaftlich in das Landschaftsgefüge einzudringen suchte. Innerhalb der geographischen Wissenschaft stehen wir in jener Zeit am Ende der Kosmographien, am Beginn der Forschungsreisen und der kausalen Betrachtungsweise. Wie weit hat nun Herder an diesem Aufbrechen des Verständnisses für die Landschaft teilgenommen?

Von vornherein muß hier ein Negatives festgestellt werden: Herders Verhältnis zur Natur und zur Landschaft war nicht allzu eng und tief. Das Erlebnis einer Landschaft bedeutete ihm nicht notwendiges Bedürfnis, dem sich hinzugeben ein innerer Zwang gewesen wäre, sondern lediglich das Mitnehmen von etwas zufällig Gebotenem. Nur selten äußerte er die durch stimmungsvolle Landschaftsbilder hervorgerufenen

Empfindungen in Wort und Schrift, und wenn er dies tat, dann ist sein sonst so vielfältiger und abwechslungsreicher Wortschatz merkwürdig arm und wiederholend. An dieser Stelle sei nur auf sein berühmtes Reise-Journal verwiesen, jenem vornehmlich im Jahre 1769 in Nantes verfaßten Selbstbekenntnis, das er ablegte, nachdem er sich plötzlich aus dem Wirkungskreis in Riga löste, um seinem Leben eine neue Wendung, einen tieferen Sinn zu geben[1]). Es ist keine Reisebeschreibung im üblichen Sinn, wie wir sie etwa in Goethes Italienischer Reise oder Carus' Reise in die Schweiz immer wieder mit Genuß zur Hand nehmen. Bei Herder ist es ein Rechenschaftsbericht und zugleich eine Zukunftsplanung, ein Überquellen und Überströmen, ein Sich-Überschlagen der Gedanken, was auch stilistisch in den abgerissenen, Aufzählung um Aufzählung, Frage um Frage enthaltenen Sätzen in Erscheinung tritt. Nichts von klarer Überschau, nichts von Maßhalten, nichts von Abwägen zwischen Möglichem und Unerreichbarem und ebensowenig etwas von der Wirkung der fremden Landschaft, die ihm in Frankreich, Belgien und Holland entgegentrat. Einen gewissen Fortschritt im Erleben der Landschaft bedeutete Herders Reise nach Italien, wo ihm in seinen Briefen an Frau und Kinder mitunter einmal eine recht gute, auschauliche Darstellung gelang. Doch schwingt seine Seele nur dann zu innerst mit, wenn sich das Zusammenspiel von Natur und Mensch offenbart. Er selbst hat einmal den Zweck des Reisens, das Kennenlernen fremder Landschaften, folgendermaßen formuliert: „Als eine Reise nach England noch in meiner Seele lebte . . . Ein Blick, dachte ich, auf den öffentlichen Geist, und die Schaubühne, und das ganze lebende Schauspiel des englischen Volkes, um in Ganzen die Idee mir aufzuklären, die sich im Kopf eines Ausländers in Geschichte, Philosophie, Politik und Sonderbarkeiten dieser wunderbaren Nation so dunkel und sonderbar bilden und zu verwirren pflegen. Alsdann die größte Abwechslung des Schauspiels, zu den Schotten! zu Macpherson! Da will ich die Gesänge eines lebenden Volkes lebendig hören, sie alle in der Wirkung sehen, die sie machen, die Oerter sehen, die allenthalben in der Geschichte leben, die Reste dieser alten Welt in ihren Sitten studieren, eine Zeit lang ein alter Kaledonier werden — und dann nach England zurück, um die Monumente ihrer Literatur und ihre zusammengeschleppten Kunstwerke und das Detail ihres Charakters mehr zu kennen — wie freute ich mich auf den Plan! — — —[2]).

So geht es Herder bei seinen Reisen um das Erleben des Volkes, für dessen geistige Gestalt die Landschaft den Hintergrund abgibt. Die Verknüpfung von Natur und Volk mit der Betonung der Entwicklung und des Werdens der Menschheit in ihren Volksindividualitäten, das ist Herders Bestreben. Hier liegen die Grenzen, die Herders Einwirken auf die Geographie gesetzt sind. Forschung und Beobachtung in der Natur scheiden aus, und ebenso wenig empfängt die Naturschilderung einen Impuls. Um so mehr wird sich der Einfluß Herders dort zu entfalten vermögen, wo das Zusammenspiel von Natur und Mensch betrachtet wird, wo der Zusammenklang von Geographie und Geschichte ertönt [1]).

Anders stellt sich das Verhältnis Carl Ritters zur Landschaft dar. Diese war ihm Objekt seiner wissenschaftlichen Forschung, gleichzeitig aber war für ihn das Erleben der Landschaft ein seelisches Bedürfnis; sein innerstes Wesen wurde berührt und schwang mit, wenn er draußen wanderte und im Genuß der Natur innere Erhebung fand. Schon als Knabe hatte er Gefallen an den Spaziergängen und Wanderungen, die in der Salzmannschen Anstalt zu Schnepfenthal bewußt in den Dienst des selbständigen Beobachtens in der Natur gestellt wurden. Das Prinzip des Anschauens prägte sich Ritter schon in seiner Kindheit ein und ließ ihn seine Schlußfolgerungen nie spekulativ, sondern immer auf der Grundlage der Erfahrung ziehen. In diesem Prinzip der eigenen Beobachtung wurde Ritter durch Pestalozzi bestärkt, welch' letzterer die gesamte Erziehung auf die Basis der Anschauung stellte. Ritter hatte dieser Forderung schon vor seinem Besuch in Iferten Genüge getan, aber er nahm Pestalozzis Gedanken von neuem auf und führte sie weiterentwickelnd fort. In der Einleitung zur „Erdkunde" berief er sich auf die Beobachtung als maßgebliche Quelle seines Werkes: „Ohne alle eigene Ansicht der Erdoberfläche und der Erkenntnis ihrer bedeutendsten Hauptformen würde diese Arbeit nicht ausgeführt worden seyn" [2]).

Beobachtung als Grundlage der Geographie galt für Carl Ritter in demselben Maße wie für die Gegenwart. Ritter war kein bloßer Stubengelehrter, wie es so häufig dargelegt wird. Aber Ritters Beobachten in der Natur war von besonderer Art, die vielleicht jener Beurteilung vom Stubengelehrten die Wege geebnet haben mag. Ritter ging nicht messend und zählend in die Landschaft hinaus. Ihm kam es nicht auf das Einzelobjekt, sondern auf das Zusammenwirken alles Anorganischen und Organischen in der Landschaft an. Er verfolgte kaum ein naturwissenschaftliches Beobachten, bei dem Zergliederung und Analysieren im Vordergrund steht, sondern er strebte nach einem mehr intuitiven Erfassen der Landschaft. Auf diese Weise diente ihm das äußere beobachtbare Bild dazu, eine innere Anschauung von der Landschaft in ihrer Gesamtheit und in ihrem Verhältnis zu den sie aufbauenden Elementen zu gewinnen. Während die naturwissenschaftliche Ära der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nur die „analytische" Beobachtung gelten ließ, zeigte das beginnende 19. Jahrhundert richtiges Einschätzungsvermögen für Ritters „synthetische" Beobachtung.

Die Landschaft bedeutete für Ritter wissenschaftliches Objekt, das Natur-Erleben schenkte ihm aber gleichzeitig innere Befreiung und Erhebung. Letzteres kommt vornehmlich in seinen Reisebriefen zum Ausdruck, in denen sich seine Kunst der Schilderung offenbart. Seine wissenschaftlichen Werke und Abhandlungen leiden allerdings häufig unter der Fülle des Materials, das nicht immer bis zur letzten Klar-

1) Joh. Gottfried v. Herders Lebensbild von seinem Sohne Emil Gottfried v. Herder. Erlangen 1846, 2. Band, 3. Zeitraum.

2) Müllersche Herder-Ausgabe, 20. Teil der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte" S. 136.

1) Weitere Beweise für diese Auffassung vgl. in Schwarz, G.: "J. G. von Herder. Landschaft und Land", Festschrift E. Olst. Remagen 1951, S. 169-187.

2) Ritter, C.: Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und zur Geschichte des Menschen, Bd. I, S. 23. Berlin 1822.

heit verarbeitet wurde; es fehlt ihnen an jener Prägnanz und kurzen Formulierungskunst, die vielleicht für eine allgemeine Anerkennung von Ritters wissenschaftlicher Leistung notwendig gewesen wäre. Von all' dem Schwerfälligen löste er sich in seinen Reisebriefen völlig; hier begegnen uns plastische Schilderungen der griechischen Gebirgswelt, des orientalischen und ungarischen Volkslebens, der eigenartigen Landschaft der Auvergne u. a. m.[1]).

So wußte Ritter um die Landschaft; sie war ihm wissenschaftliches Objekt, und sie regte sein Gefühls- und künstlerisches Empfinden an; beides war miteinander verwoben, sicher kein Zufall im Zeitalter der deutschen Romantik — und beides fehlte bei Herder. Berührt es nicht diesen Zusammenhang, wenn Ritter sich mehr der bildnerischen Kunst öffnete, während Herder sich stärker zur Musik hingezogen fühlte? Und trotz dieses Gegensatzes spinnen sich auch hier einige Fäden von Herder zu Ritter; denn für beide standen nicht die Einzeltatsachen für sich, sondern beide suchten nach dem Zusammenhang, nach dem Kräftespiel zwischen Raum und Volk.

2. Herder und Ritter in ihrem Verhältnis zur Geographie.

Obgleich Herder die Geographie nicht in der „Landschaft" begriff, so maß er ihr doch eine wesenhafte Bedeutung für die Erziehung und Bildung bei, zum großen Teil ein Ergebnis der Berührung mit Kant, dessen Vorlesungen über physische Geographie nachhaltigen Einfluß auf ihn ausübten. Verschieden wie beider Persönlichkeit war, trafen sie sich doch darin, daß sie beide kein Verhältnis zur Landschaft besaßen; ihnen lag deshalb der eigentliche Aufgabenbereich der Geographie als Länder- und Landeskunde fern. Die gesamte Erde nebst Sonne, Mond und Sternen, das All, wird in den Kreis der Betrachtung eingeschlossen; Geographie ist noch nicht Wissenschaft von der Erdoberfläche, sondern Wissenschaft vom Kosmos, dem universalen Geist dieses Zeitalters gemäß. Die Frage nach den allgemeinen Naturgesetzlichkeiten und ihre philosophische Deutung stehen bei Kant sowie bei Herder durchaus im Vordergrund. Der Unterschied zwischen beiden wird jedoch im folgendem offenbar: Während Kant mehr oder minder im rein Naturwissenschaftlichen verblieb, dehnte Herder seine Untersuchungen auf die komplizierten Beziehungen zwischen Natur und Mensch, zwischen Raum und Geschichte aus. Der Punkt, bis zu dem Kant als Führer diente und von dem ab Herder eigene Wege beschritt, liegt offen zutage.

Die Naturwissenschaft besaß für Herder einen eigenen Reiz, in seinen späteren Jahren stärker hervortretend als zu Beginn seines selbständigen Strebens, nicht um der Naturwissenschaft selbst willen, sondern weil durch sie Ordnung und Gesetze der physischen Erscheinungen erkannt und damit die Sinngebung der Schöpfung, die Sinngebung geschichtlichen Lebens verdeutlicht wird. Nie betrachtete er physikalische oder astronomische Theorien als Selbstzweck, sondern suchte sie in die Ebene des Lebens und des historischen Ablaufs hineinzuprojizieren. Nur im Hinblick auf diese Art der Übertragung naturwissenschaftlicher Phänomene auf geschichtsphilosophische Gedankengänge äußerte er gelegentlich: „Wenn ich mein eigener Herr wäre, ich würde mich wohl einschließen und eine Zeitlang ausschließlich mit Naturwissenschaften beschäftigen"[1]).

Dasselbe Bild von Herders Verhältnis zur Naturwissenschaft erhalten wir aus den „Ideen zur Geschichte der Menschheit", jenem Hauptwerk, in dem er zum ersten und einzigen Male überhaupt im Zusammenhang die Naturwissenschaft bewältigen wollte. Doch auch dieser Überblick über die Naturwissenschaft seiner Zeit, der von seiner ungeheuren Belesenheit zeugt, sowohl was wissenschaftliche als auch Reise- und andere Literatur angeht, ist eigener und besonderer Art. Es ist keine bloße Darstellung oder Übersicht über das Wissen seiner Zeit, keine bloße Wiedergabe von Tatsachen, sondern das Tatsachenmaterial dient nur zur Veranschaulichung einer Ideenkonzeption, die in der Ordnung und Gesetzmäßigkeit alles Verschiedenartige zur Einheit begreift, der Einheit, in der sich Gott im All offenbart. Ein Vergleich mit dem „Kosmos" von Alexander von Humboldt, der wirklich den Versuch unternimmt, einen Begriff von der naturwissenschaftlichen Forschung seiner Zeit auf exakter Grundlage zu geben, verdeutlicht die wesentlich andere Zielsetzung Herders.

Herder war kein Selbst-Tätiger in der Naturwissenschaft. Ihm war die Natur der Raum, der dem Menschen als Wohnung zugewiesen ist, der unveränderliche Rahmen für die Menschheitsgeschichte, der unwandelbare Schauplatz für das Lebendigwerden geistigen Lebens. Aus diesem Grunde, weil er den Menschen mit dem Raum in Beziehung bringt, weil keine Kluft zwischen dem einen und dem anderen klafft, sondern eine innige Verknüpfung statt hat, aus dieser Erkenntnis heraus stellte Herder an den Anfang seiner „Ideen zur Geschichte der Menschheit" die Gesetzmäßigkeit des Kosmos, in dem die Erde als Wohnhaus des Menschen, als Schauplatz der Geschichte erscheint. „Ist nicht aber die ganze Erde des Herrn ein Wohnplatz der Menschheit?"[2]).

Schon diese Erkenntnis allein bedeutet für das Ende des 18. Jahrhunderts eine Tat und kam fast einem Bruch mit der Vergangenheit nahe. Wohl hatte man im 18. Jahrhundert die Naturwissenschaft gepflegt und hatte den Menschen als natürliches Wesen dieser Natur zugezählt. Für die Spannung zwischen Mensch und Natur war dabei kein Platz. Die Geschichte verblieb im Tatsachenmaterial, der Rationalismus stand der historischen Entwicklung fremd gegenüber. Diese Einseitigkeit des Denkens im 18. Jahrhundert wurde durch Herder überwunden, der Natur und Mensch bewußt als zwei verschiedene Pole der Schöpfung erkannte. „Der Mensch ist der erste Freigelassene der Schöpfung; er steht aufrecht. Die Wage des Guten und Bösen, des Falschen und Wahren hängt in ihm: er kann forschen, er soll wählen. Wie die Natur ihm zwei freie Hände zu Werkzeugen gab

1) Nachzulesen in: Cramer, G.: Carl Ritter, ein Lebensbild nach einem handschriftlichen Nachlaß, Bd. II, Halle 1870.

1) Müllersche Herder-Ausgabe, 22. Band der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte", S. 109.

2) Müllersche Herder-Ausgabe, 4. Teil der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte", S. 172/73.

und ein überblickendes Auge, seinen Gang zu leiten; so hat er auch in sich die Macht, nicht nur die Gewichte zu stellen, sondern auch, wenn ich so sagen darf, selbst Gewicht zu seyn auf der Wage . . ."

„Indessen ist er, auch seiner Freiheit nach, und selbst im ärgsten Mißbrauch derselben, ein König. Er darf doch wählen, wenn er auch das Schlechteste wählte; er kann über sich gebieten, wenn er sich auch zum Niedrigsten aus eigener Wahl bestimmte. Vor dem Allsehenden, der diese Kräfte in ihn legte, ist freilich sowohl seine Vernunft als Freiheit begrenzt, weil, der die Quelle schuf, auch jeden Ausfluß derselben kennen, vorhersehen und so zu lenken wissen mußte, daß der ausschweifendste Bach seinen Händen nimmer entrann . . . ." [1]). Der Geist macht den Menschen aus, läßt ihn schöpferisch gestalten und verleiht ihm eine durch Gott begrenzte Freiheit über die Natur.

Der Mensch steht nun aber nicht für sich allein. Zum einen ist ihm die Erde als Wohnraum angewiesen, an sie ist er gebunden, sie gibt den Rahmen und die Umgrenzung seines Wirkens ab. Zum andern aber steht auch der Mensch als Einzelner nicht allein. Er erwirbt seine Fähigkeiten in Anpassung mit oder im Kampf gegen die Natur nicht durch sich, sondern er ist eingeschlossen in die Entwicklung des Menschengeschlechts, er ist ein Glied in der Kette der Menschheit, ein Glied in der Kontinuität geschichtlichen Lebens. Der Mensch steht unlösbar in der geschichtlichen Entwicklung und ist zugleich unlösbar mit der Erde verknüpft, d. h. auch das geschichtliche Leben vollzieht sich im Rahmen der Erde, auch das geschichtliche Leben vollzieht sich in, mit oder gegen die Natur. Mit dieser Überzeugung bahnte Herder den neuen Weg für die Geistesgeschichte der Romantik, zugleich aber gab er damit der Geographie die geistige Grundlage ihrer Existenz, auf deren Basis erst die wissenschaftliche Geographie zu erwachsen vermochte.

Wie denkt sich nun Herder die Beziehungen zwischen Mensch und Natur, zwischen Geschichte und Raum? Manche seiner Äußerungen machen glauben, daß er das Klima in seinem Einfluß auf den Menschen als ausschlaggebend betrachtete, eine Fortführung von Gedanken der Antike, die durch Montesquieu von neuem aufgelebt waren. Aber Herders scharfe Absage an Montesquieu ebenso wie zahlreiche Umschreibungen seines Klimabegriffes belehren uns eines anderen, spricht er doch vom klimatischen Gemälde der Nationen, vom Klima der Kunst, vom Geist des Klimas u. a. m. Wie man immer wieder beobachten kann, legte Herder in das Wort „Klima" die ganze Fülle der Erscheinungen, die sich zu unserer Umwelt verbinden, wobei in den Begriff der Umwelt nicht allein die natürliche Ausstattung der Landschaft gelegt wird, sondern zugleich die diesen Naturgegebenheiten innewohnende latente Kraft, die vom Menschen in verschiedenster Weise in Aktion gesetzt werden kann. Das Klima bzw. die Umwelt übt nach Herder keinen unüberwindbaren Zwang aus und lenkt die Geschichte des menschlichen Lebens nicht notwendig in eine Richtung: „Das Klima zwinget nicht, sondern es neiget: es gibt die unmerkliche Disposition, die man bei eingewurzelten Völkern im ganzen Gemälde der Sitten und Lebensweise zwar bemerken, aber sehr schwer, insonderheit abgetrennt, zeichnen kann. Vielleicht findet sich einmal ein Reisender, der ohne Vorurteile und Übertreibungen für den Geist des Klimas reiset" [1]).

War Herder mit seinem erweiterten Klimabegriff schon über die zu seiner Zeit übliche Auffassung von der Spannung zwischen Mensch und Natur hinausgegangen, so erst recht mit seiner eben dargelegten Überzeugung von der natürlichen Landschaft als einer latent vorhandenen Kraft, die in verschiedener Art zur Auslösung gebracht werden kann. Hinzu kommt außerdem die Sonderstellung, die Herder dem Menschen innerhalb der Schöpfung bestimmte. Dieses Besondere, die Bildungsfähigkeit zur Humanität, ist trotz Anpassung an die natürlichen Gegebenheiten nicht aus dem „Klima" ableitbar; Zeit und Schicksal, Erbteil und Geschichte tun das ihre hinzu. Mit dieser Erkenntnis war der entscheidende Schritt getan, um die Spannung zwischen Mensch und Natur von neuer Seite zu beleuchten, in dem die schöpferische Kraft des Menschen eingeht in seine Beziehungen zur natürlichen Umwelt.

So steht Herder am Ende des 18. Jahrhunderts zwischen zwei von der Naturwissenschaft beherrschten Perioden der Wissenschaft; die vergangene hatte die physikalisch-mathematischen Gesetze auch auf das menschliche Leben übertragen wollen und hatte das Verhältnis von Mensch und Natur in der klimatischen Abhängigkeit gesehen; die folgende suchte das Heil aller Dinge im mehr oder minder mechanischen Entwicklungsprinzip, bei dem die Sonderstellung des Menschen hinfällig wurde. Herder durchbrach die naturwissenschaftlichen Weltauffassungen und bereitete damit den Boden für die Kulturgeographie, schuf die geistige Atmosphäre, in der allein die Untersuchung der Beziehungen zwischen Mensch und Natur sinnvoll erscheint.

Aber Herders Einfluß auf die Geographie und seine spezifische Stellung wäre unvollständig gezeichnet, wenn ein Moment unberücksichtigt bliebe. Für Herder hatten all' die Fragen und Probleme der Auseinandersetzung zwischen Mensch und Natur nur einen Sinn von einer bestimmten Grundhaltung her im Hinblick auf ein Höheres, ein von Mensch und Natur Abhängiges. Für ihn war die Welt in ihrer Vielfalt der Beziehungen Schöpfung Gottes, ein sinnvolles Ganzes, in dem das Menschengeschlecht nach Humanität und Glückseligkeit zu streben habe. Infolgedessen sieht Herder notwendig in der geschichtlichen Entwicklung jedes Volkes und der gesamten Menschheit einen allgemeinen Fortschritt, hier noch dem 18. Jahrhundert verhaftet.

Wenn Herder die geistigen Voraussetzungen für das Entfalten und spätere Aufblühen der geographischen Wissenschaft schuf, so wurde Carl Ritter der eigentliche Begründer der wissenschaftlichen Geographie.

Geistige Anlagen und Bildungsgang waren bei Ritter anders als bei Herder. Bei letzterem läßt sich eine gewisse Unstetigkeit seines Wesens und seiner Ent-

1) Müllersche Herder-Ausgabe, 4. Teil der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte", S. 172/73.

1) Müllersche Herder-Ausgabe, 5. Teil der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte, S. 65.

wicklung nicht verkennen. War es n u r Anlage, daß seine Stimmungen Gewalt über ihn hatten, daß Mißtrauen den Verkehr mit ihm nahestehenden Menschen oft so schwierig gestaltete, oder äußerte sich darin nicht ebenso das unter Schmerzen, äußeren und inneren Kämpfen vollzogene Herauslösen aus der nicht einmal kleinbürgerlich zu nennenden Umwelt seines Elternhauses in die bürgerliche Welt bzw. Welt des Hofes? War es n u r Anlage, daß er seinen Gedanken freien Lauf ließ, ihm Systemlosigkeit zum System wurde, oder aber war dieses Überquellen der Ideen a u c h Ausdruck eben dieses inneren Bruches in seiner Jugend? Die bei Herder zu missenden Eigenschaften, Selbstdisziplin und Stetigkeit, besaß Carl Ritter (geb. 1779 in Quedlinburg) in hohem Maße, verbunden mit bedeutenden pädagogischen Fähigkeiten. Sie waren ihm angeboren und wurden in ihm entwickelt, sowohl in seinem Elternhaus als später in der Salzmannschen Anstalt in Schnepfenthal. Hier stand seine Jugend unter dem Einfluß des Aufklärungszeitalters; denn die Grundsätze der Philanthropen, den Menschen als Natur zu nehmen und die Erziehung vom Natürlichen her zu leiten, sie galten auch in Schnepfenthal. Diese naturgemäßen Prinzipien, die von Salzmann mit Besonnenheit angewandt wurden, äußerten sich in der Bevorzugung der Realfächer, in der Pflege von Leibesübungen und Wanderungen in die nähere und weitere Umgebung. Wohl mag auch der Geschichte Beachtung geschenkt worden sein, aber der aufs Praktische und Nützliche gerichtete Sinn der Zeit schenkte ihr nicht sonderliche Beachtung. Das Ziel der philanthropischen Erziehung überhaupt, das Ethische im Menschen heranzubilden, ohne spezifisch christlich zu sein, man suchte es zu erreichen mehr mit Hilfe des dem Leben Zugewandten als mit dem rezeptiven Blick in die Vergangenheit. In diese sachliche, vernünftige, nüchterne obgleich nicht lieblose Atmosphäre des Salzmannschen Hauses brachte Ritter als mütterliches Erbteil eine, man möchte fast sagen, pietistische Gottgläubigkeit und christliche Frömmigkeit mit, was bei ihm als wirksames Korrelativ gegen eine allzu vernunftgemäße Betrachtungsweise gedient und das Verständnis für historische Vorgänge erleichtert haben mag.

Das Studium Ritters in Halle scheint ohne wesentliche Anregungen von außen verlaufen zu sein und stand von Beginn unter dem Blickwinkel der schon angenommenen Hauslehrerstelle bei dem Bankier Bethmann-Hollweg in Frankfurt a. M., dessen beide Söhne er dreizehn Jahre lang betreute, durchdrungen von den Pflichten, die seine Stellung ihm aufgaben. Im Gleichmaß des äußeren Lebens vollzog sich unbemerkt, schwer faßbar, ganz allmählich eine innere Wandlung. Zu einem Teil wird diese Wandlung in der Hinwendung zu Pestalozzi sichtbar. Pietätvoll erhielt sich Ritter dabei die Freundschaft in Schnepfenthal und vermochte trotzdem die Brücke zu einem Neuen zu finden. Es gibt selten eine Persönlichkeit, bei dem Werk und Mensch so untrennbar verbunden sind wie bei Pestalozzi. Selbst Goethe und Herder versagten ihm ihre Anerkennung nicht, und auch Ritter verhaftete sich ihm mit kluger Besonnenheit. Die Liebe zum Menschen, zum Volk schlechthin, eine Liebe, die sich bis zur Selbstaufopferung zu steigern vermochte, sie durchströmte das Werk Pestalozzis bis in den innersten Kern. Von ihr wurde auch Ritter ergriffen, seine christliche Grundhaltung erhielt neue Impulse. Aber es war noch mehr, was Ritter durch Pestalozzi empfing. Es war das Verständnis für das Volk als Gemeinschaft und als festgefügte Ordnung, das Wissen um das Dämonische im Menschen und in der Welt. Dabei wandte sich Ritter von den Erziehungsidealen der Aufklärung ab, und damit zugleich überwand er die Humanitätsidee, der Herder verhaftet war. So wurde Ritter den Fragen einer neuen Epoche offen, die man mit einem Wort als das Zeitalter der Romantik bezeichnen kann.

Dreizehn Jahre lang war Ritter fast ausschließlich Erzieher aus eigenem Antrieb heraus, und auch in den späteren Jahren als Lehrer an der Königlichen Kriegsschule und als Professor an der Universität in Berlin, wo die wissenschaftliche Arbeit in den Vordergrund trat, vernachlässigt er sein Amt als Lehrer nie. Die Berufung als Lehrer und Erzieher gehört integrierend zur Persönlichkeit Carl Ritters und sichert ihm von vornherein eine andere Stellung in der Geistesgeschichte, als sie Johann Gottfried Herder gehört. Aber noch etwas anderes macht den Wesensunterschied dieser beiden Menschen aus: Herder war philosophischer Denker, Ritter war spezifisch Geograph. Für die Geographie zeigte Ritter von Jugend an besonderes Interesse, ihr galten seine ersten Versuche eigener wissenschaftlicher Arbeit, sie war das Feld, auf dem er Pestalozzis Methode in Anwendung brachte. Der Einfluß Pestalozzis auf Ritters geographisch-wissenschaftliche Arbeit wurde durchgreifend und bestimmend [1]). Wenn Carl Ritter sein vielbändiges und unvollendet gebliebenes Hauptwerk „Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und zur Geschichte des Menschen oder allgemein vergleichende Geographie als sichere Grundlage des Studiums und Unterrichts in physikalischen und historischen Wissenschaften", Heinrich Pestalozzi und J. Chr. F. Gutsmuths zueignete, „meinen väterlichen Lehrern und theuern Freunden", so offenbart sich darin die geistige Überbrückung der rationalistischen Gedanken des 18. Jahrhunderts zu den „romantischen" des beginnenden 19. Jahrhunderts, offenbart sich darin das Verständnis für Rousseau und Salzmann auf der einen, für Jean Paul und Pestalozzi auf der andern Seite.

Die spezifisch geographische Leistung Carl Ritters verdichtet sich in drei Punkten:

1. C a r l R i t t e r e r h o b d i e G e o g r a p h i e z u r w i s s e n s c h a f t l i c h e n D i s z i p l i n. Bewußt lehnte er die früher übliche Compendienschreiberei ab und trachtete danach, die Landschaft, wie sie sich der Anschauung darbietet, in ihren inneren Gesetzen zu begreifen, von der Voraussetzung ausgehend, daß es keine Willkür gibt. Ziel der Geographie ist es nach Ritter, die Gesetzmäßigkeit zu enthüllen, die die Beziehungen zwischen den einzelnen Landschaften und die Beziehungen der Elemente zum Ganzen bestimmen, wie er selbst einmal sagte: „Mein Zweck war den Leser zu einer l e b e n d i g e n A n s i c h t d e s g a n z e n L a n d e s, s e i n e r N a t u r - u n d K u n s t p r o d u k t e, d e r M e n s c h e n u n d N a t u r w e l t z u e r h e b e n, und

1) Vgl. hierzu den Brief Ritters an seinen Stiefvater in: Cramer, G.: Carl Ritter, ein Lebensbild nach seinem handschriftlichen Nachlaß, Bd. I, S. 207, Halle 1864.

dies alles als ein zusammenhängendes Ganze so vorzustellen, daß sich die wichtigsten Resultate über die Natur und die Menschen von selbst, zumal durch die gegenseitige Vergleichung enwickelten. Da meine Hauptabsicht Veredelung des Geistes und nicht bloße Sammlung für das Gedächtnis war: so suchte ich Alles so viel als möglich in Zusammenhang; ich suchte es, wenn ich mich des Ausdruckes bedienen darf, pragmatisch zu machen. Die Erde und ihre Bewohner stehen in der genauesten Wechselverbindung, und ein Teil läßt sich ohne den andern nicht in allen seinen Verhältnissen darstellen. Daher werden Geschichte und Geographie immer unzertrennliche Gefährtinnen bleiben müssen. Das Land wirkt auf die Bewohner und die Bewohner auf das Land!"

2. Carl Ritter gründete die geographische Wissenschaft auf die Erkenntnis der Landschafts-Individualitäten. Unabhängig von den politischen Grenzen suchte er, zu einer wesensgemäßen Abgrenzung der Landschaften zu kommen, war es ihm überhaupt um das Wesen der Länder zu tun. Das Wesen der Länder bestimmte er nicht allein aus den natürlichen Gegebenheiten, sondern gleichberechtigt traten Menschen und Völker in ihrer Abhängigkeit von der Natur, in ihren Eigenheiten und in ihrem Eigenleben sowie in ihrer Arbeit an der Natur hinzu.

3. Wenn die Länderkunde, die Individuation der Räume, in den Mittelpunkt geographischer Forschung tritt, dann setzt dies voraus, daß es nicht um die Erkenntnis der Einzeltatsachen geht, sondern daß das Aufeinanderwirken von Natur und Mensch, Erde und Volk zum Kernproblem wird. Dies bedeutet, daß jeweils eine Wertung stattfinden muß. Was für einen Wert hat einerseits die natürliche Beschaffenheit einer Landschaft für die in dieser Landschaft lebende Menschengruppe? Was für einen Wert haben andererseits die Eigenheiten dieser Menschengruppe für die Gestaltung der Landschaft? Ritter erkannte die doppelten Brennpunkte — Natur und Mensch — und die von ihnen ausgehenden oder abschwächenden Einflüsse, und Ritter erkannte, daß es in der Länderkunde nicht mit der Aneinanderreihung von Tatsachen getan ist, sondern die Bedeutung jedes Faktums für die Gesamtheit der Landschaft festgestellt werden muß.

3. Das Werk Carl Ritters als Frucht Herderschen Geistes.

Ritter war Geograph und Ritter war Erzieher, eine sehr glückliche Verbindung, zu gegenseitiger Befruchtung berufen gerade in jener Zeit des beginnenden 19. Jahrhunderts, als es darum ging, den Wissenschaftscharakter der Geographie zu begründen und in einem großen Forum durchzusetzen. So war die geistige Welt, die Ritter umfing und auf deren Boden er wirkte, anders geartet, als wir es bei Herder sahen. Verschieden waren beide Menschen nach Anlage und Entfaltung, verschieden ihr Wollen und ihre Sendung, verschieden der zeitliche Hintergrund, auf dem sie sich bewegten —, und doch spinnen sich Fäden von einem zum andern. Diesen Fäden nachzuspüren, gelingt zunächst im Hinblick auf ihr Verhältnis zur Naturwissenschaft.

Mit dem bewußten „synthetischen" Beobachten der Landschaft verbindet sich bei Ritter ein reges Interesse für die naturwissenschaftliche Forschung, ohne daß er selbst naturwissenschaftlicher Forscher gewesen wäre. Schon in Schnepfenthal wurden die naturwissenschaftlichen Fächer besonders gepflegt, und neben Geographie zählte Botanik und Mineralogie zu Ritters Lieblingswissenschaften. Mit Biologie und Geologie, Mathematik, Physik und Chemie beschäftigte er sich als Schüler, als Student und als Lehrer und eignete sich in allen diesen Disziplinen ein gediegenes Wissen an. Auch später war er immer bestrebt, sich auf diesen Gebieten zu vervollkommnen. Dazu dienten die botanischen und geognostischen Vorlesungen, die er als selbständig Schaffender später in Göttingen hörte. Auch die Freundschaft zu Sömmering, dem berühmten Anatom jener Zeit, mit dem er Goethes Farbenlehre las, gehört in diesen Zusammenhang, ebenso wie die Bekanntschaft mit Blumenbach, den er in Göttingen traf. In Berlin waren es vor allem Leopold von Buch und Alexander von Humboldt, die durch ihre Werke und im persönlichen Verkehr Ritter an den Fortschritten der Naturwissenschaft teilnehmen ließen.

Ritters Verhältnis zu den naturwissenschaftlichen Disziplinen war infolgedessen enger und näher, als wir es bei Herder sahen. Ritters intensive Beschäftigung mit den verschiedensten naturwissenschaftlichen Fachgebieten ließen ihn tiefere Blicke in die einzelnen Fachrichtungen tun, als es Herder konnte und wollte. So hatte sich Ritter naturwissenschaftliches Denken, induktive Methode, zu eigen gemacht, wenn er in der Einleitung seiner „Erdkunde" schrieb: „Die Grundregel, welche dem ganzen seine Wahrheit sichern soll, ist die von Beobachtung, nicht von Meinung oder Hypothese zu Beobachtung fortzuschreiten"[1]), sofern man Beobachten im oben definierten synthetischen Sinne begreift. Und Ritter drang auf eigene Beschäftigung mit den Naturphänomenen, sofern sie in der Landschaft zur Geltung kommen, weil er als Voraussetzung seiner allgemeinen und vergleichenden Erdkunde eine ganz ins Einzelne gehende Orientierung nach den jeweilig individuellen Erscheinungen und Verhältnissen benötigte.

Dazu gehört die Kenntnis von der „Verbreitung der climatischen, der plutonischen Erscheinungen, wo sie in localen Formen, Verhältnissen, geschlossenen Sphären auftreten, ebenso die geognostischen, die vegetativen, die zoologischen Verhältnisse der Landschaften, um sie zu einer lebendigen Anschauung für das geographische System zu erheben, sobald sie sich nur localisiert, characteristisch, räumlich gesetzgebend zeigen .... Die bunte Mannichfaltigkeit dieser Daten mußte den Umfang der Arbeit erweitern, gleich wie der Inhalt sich steigerte: denn sie sollte nicht müßiger Schmuck und Unterhaltung seyn, sondern durch inhaltreiche Fülle zur Gestaltung der lebendigsten Anschauung mitwirken, um zur Betrachtung

1) Ritter, C.: Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und zur Geschichte des Menschen, Bd. I, S. 23. Berlin 1822.

des G a n z e n zu erheben, den B e g r i f f zur Entwicklung und Klarheit zu bringen, der E r s c h e i n u n g das Gesetz zu entlocken, wie der Chemiker, der Physiker, der Astronom im Laboratorium oder im Freien, sey es aus der Bewegung des Sterns wie aus der Gewitterwolke, aus dem Z u s a m m e n h a n g e der Beobachtungsreihe sein Resultat zieht" [1].) Die Naturwissenschaften waren für Ritter ein integrierender Teil der Geographie, unbedingte Voraussetzung und Grundlage der geographischen Wissenschaft. „Dieser ganze Inbegriff von Naturdingen mit ihren Naturkräften ist für uns durch Raum und Zeit in Ein großes N a t u r - S y s t e m verbunden. Die unbelebte Natur wird als s o g e n a n n t e u n o r g a n i s c h e verstanden, die belebte im Gegensatz o r g a n i s c h e Natur genannt. Doch ist dies kein absoluter Gegensatz: denn in beiden ist f o r t s c h r e i t e n d e W i r k s a m k e i t, k e i n S t i l l s t a n d, sondern im höheren, umfassenderen Sinne ein k o s m i s c h e s L e b e n, das Ganze E i n g r o ß e r O r g a n i s m u s und in demselben die sogenannte unorganisierte Natur nur die G r u n d l a g e und die B e d i n g u n g d e r b e l e b t e n N a t u r" [2]). So ist die Erde die Basis der geographischen Forschung, und Ritter war sich bewußt, den Begriff der Erdkunde damit von der Gesamtheit des Kosmos auf die Verhältnisse der Erdoberfläche be schränkt zu haben. Aber Ritter tat noch einen weiteren Schritt: Er betrachtete die Erde nicht ausschließlich als Natur-Objekt; ebenso wichtig war ihm die Bedeutung der Erde für den Menschen. „U n s e r e E r d e ist für uns der ausgezeichnetste Körper der sogenannten unorganischen Natur. Sie ist uns unter allen das bekannteste Gestirn, von dem wir auf das ganze Universum zurückschließen können, der einzige Standpunkt zur Erkenntniß unseres Wohnplatzes im Kosmos" [3]). „Die Erde an sich gedacht ist nur ein Teil des Weltalls, des K o s m o s im umfassendsten Sinne . . . . Die Erde ist die Grundlage (Substrat) der Natur; sie ist die Heimath oder die Wiege der Menschen und Völker, der Wohnplatz des Menschengeschlechts" [4]). So darf Ritter nicht als Naturforscher gewertet werden, wie das vielleicht seinem Bildungsgang entsprochen hätte. In keiner einzigen naturwissenschaftlichen Disziplin betätigte er sich forschungsmäßig, keinem einzigen naturwissenschaftlichen Fachgebiet vermittelte er neue und wesentliche Erkenntnisse. Das Beobachten und Einordnen naturwissenschaftlicher Erscheinungen bedeutete ihm nicht Endzweck und letzte Zielsetzung.

In dieser Beziehung nun, daß die Naturforschung nicht als Endziel des Lebenswerkes erscheint, sondern die Bedeutung der Naturwissenschaft für das Leben des Menschen und der Völker in den Brennpunkt rückt, darin sind Herder und Ritter eins. Diese Übereinstimmung ist aber nicht zufälliger Art. Wir können beweisen, daß Ritter sich gerade in diesen grundlegenden Gedanken auf Herder stützte, dessen „Ideen zur Geschichte der Menschheit" er eingehendem Studium unterwarf. Insbesondere ein Vergleich der posthum erschienenen Vorlesungen über „Allgemeine Erdkunde" (1862) mit den „Ideen zur Geschichte der Menschheit" bezeugt, wie sehr Ritter sich in die geistige Welt Herders hineingelebt hatte, so daß ab und an auch seine Wortbildungen Übereinstimmung mit denen Herders zeigen. Wenn Ritter die Erde im Kosmos „gleich den anderen Weltkörpern nur als einen L i c h t p u n k t im ungezählten Sternenheere" [1]) beschrieb, dann führte er selbst den Ausspruch Herders an, daß die Erde „ein Stern unter Sternen" [2]) sei. Das Verhältnis der Erde zur Sonne schilderte Ritter wie folgt: „A n d i e S o n n e, i h r e n k o s m i s c h e n M i t t e l p u n k t, i s t d i e E r d e nach dem Gesetz anziehender und abstoßender Kräfte g e b u n d e n. V o n d e r S o n n e e r h ä l t s i e L i c h t, W ä r m e, L e b e n, G e d e i h e n" [3]) während bei Herder der entsprechende Satz in folgenden Worten ausgedrückt wird: „Mit unsichtbaren, ewigen Banden i s t s i e a n i h r e n M i t t e l p u n k t, d i e S o n n e, g e b u n d e n, v o n d e r s i e L i c h t, W ä r m e u n d G e d e i h e n e r h ä l t" [4]). „Unsere Erde ist einer der mittleren Planeten" [5]), so lautet die Überschrift des zweiten Abschnitts in Herders „Ideen", in dem ausgeführt wird: „Sie ist also ein Mittelgeschöpf, so wie der Stelle nach, so auch an Größe, an Verhältnis und Dauer ihres Umschwungs um sich und ihres Umlaufs um die Sonne; J e d e s Ä u ß e r s t e, d a s G r ö ß e s t e u n d K l e i n s t e, d a s S c h n e l l s t e u n d L a n g s a m s t e i s t zu beiden Seiten v o n i h r e n t f e r n e t" [6]). Bei Ritter dagegen lesen wir: „Aus allen diesen Verhältnissen unseres Erdplaneten ergibt sich, daß jedes Ä u ß e r s t e, jedes physikalische Extrem d e m E r d c h a r a c t e r f e r n i s t. D a s G r ö ß t e w i e d a s K l e i n s t e; d a s S c h n e l l s t e w i e d a s L a n g s a m s t e; das Wärmste wie das Kälteste usw. Die Erde schwebt weder im Minimum noch im Maximum der kosmischen Verhältnisse" [7]).

Herder und Ritter b e n u t z t e n die Ergebnisse der Naturwissenschaft, Ritter um die Bedingungen des Menschen- und Völkerlebens zu begreifen, um das Aufeinanderwirken von Mensch und Natur, Volk und Land aufzudecken, Herder, um aus der Vielheit der Erscheinungen Gesetzmäßigkeit und göttliche Ordnung abzulesen und diesen gesetzmäßigen Ablauf in der physischen Welt zu übertragen auf die Entwicklung der Menschheit und ihr geistiges Werden. An diese Gedanken Herders knüpfte wohl Ritter an, als er, mit seiner „Erdkunde" beschäftigt, im Jahre 1814 schrieb: „ . . . . dieser Zweck dabei war mir nicht, die größte Menge von Materialien und die unendliche Mannigfaltigkeit und den überschwänglichen Reichtum dieses Fachs zu sammeln und zu ordnen, sondern die a l l g e m e i n e n G e s e t z e,

1) R i t t e r, C.: Asien, Bd. I, S. XVI/XVII. Berlin.

2) R i t t e r, C.: Allgemeine Erdkunde, Vorlesungen an der Universität zu Berlin gehalten. Hrsg. von H. A. Daniel. Berlin 1862, S. 1.

3) Ritter, C.: Allgemeine Erdkunde, Vorlesungen an der Universität zu Berlin gehalten. Hrsg. von H. A. Daniel. Berlin 1862, S. 2.

4) Eebenda, S. 11.

1) Ebenda, S. 6.

2) Müllersche Herder-Ausgabe, 4. Teil der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte, S. 1.

3) Ritter, C.. Allgemeine Erdkunde, Vorlesungen an der Universität zu Berlin gehalten. hrsg. von H. A. Daniel, Berlin 1862, S. 5.

4) Müllersche Herder-Ausgabe, 4. Teil der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte, S. 1. Sperrung von Verf. vorgenommen.

5) Herder, a. a. O. S. 6 Sperrung von Verf. vorgenommen.

6) Herder, a. a. O. S. 6 Sperrung von Verf. vorgenommen.

7) Ritter, a. a. O. S. 6 Sperrung von Verf. vorgenommen.

welche aller dieser Mannigfaltigkeit zu Grunde liegen, aufzusuchen, in jeder einzelnen Tatsache nachzuweisen, und so auf dem rein historischen Wege die große Einheit und Harmonie in der scheinbaren Vielheit und Willkür auf der Oberfläche unseres Erdballs und in seinen Verhältnissen zu Natur- und Menschenwelt nachzuweisen. Hierdurch entsteht nun eine allgemeine physikalische Geographie, in welcher alle die Gesetze und Bedingungen vorkommen, unter deren Einfluß sich die große Mannigfaltigkeit der Dinge und der Völker und der Menschen auf der Erde erzeugt, verwandelt, verbreitet, fortbildet" [1]).

Klingen hier nicht Herders Gedanken an, Gedanken von der Einheit und Gesetzmäßigkeit in der Schöpfung, Gedanken von der durch Gott existierenden Sinngebung der Geschichte, mit dem einen Unterschied allerdings, daß Ritter diese Ideen nicht für den gesamten Kosmos ausspricht, sondern sich auf die Erdoberfläche und ihr Verhältnis zum Menschen und zu menschlichem Wirken beschränkt? Herder galt Natur und Naturforschung als Rahmen der Weltgeschichte, und von der Ordnung des Kosmos schloß er auf eine Ordnung historischen Lebens, das in ständigem Fortschritt zur allgemeinen Glückseligkeit, zum Humanitätsideal führt. Ritter nahm diese philosophische Konzeption in sich auf, wurde von ihr bewegt und stellte sie in den Dienst der geographischen Wissenschaft. Was die Natur, der Kosmos, in Herders Weltbild bedeutete, das war die Natur, die Erdoberfläche, für Ritters Landschaftsindividualität.

Schon aus dem Bisherigen ging hervor, daß Ritters Geographie nicht ausschließlich physische Geographie war, sondern daß er dem Menschen eine zentrale Stellung einräumte. Damit ergibt sich die wichtige Frage, wann und wie Ritter diesen Weg, dem Menschen in seinem Wirken Beachtung zu schenken, einzuschlagen begann. Während der Schulzeit empfing er wenig Anregung in dieser Hinsicht. Das hinderte ihn nicht, in Halle historische Vorlesungen zu hören. Bei M. Chr. Sprengel beschäftigte er sich mit europäischer Staatengeschichte, bei Fr. A. Wolf, dem bedeutendsten der damaligen Gelehrten an der Halleschen Universität, mit römischer Geschichte und griechischer Literaturgeschichte. Aber einen wirklichen Zugang zu Wolf fand Ritter nicht; dies mag durch seine praktisch-naturwissenschaftliche Vorbildung begründet sein, in der die alten Sprachen zugunsten der neuen vernachlässigt wurden, und dies mag vielleicht auch an der Abneigung Ritters gegen philosophische Spekulationen gelegen haben. Als Lehrer in Frankfurt merkte Ritter dann bald die Lükken seines Wissens und war nun bestrebt, das ihm Fehlende nachzuholen. Als Erwachsener noch setzte er sich zusammen mit seinen Zöglingen auf die Schulbank im Frankfurter Gymnasium, um Lateinisch und Griechisch zu treiben und in die klassische Literatur des Altertums eingeführt zu werden. Diese Abrundung seines Wissens stand unter dem Einfluß der deutschen Klassik, die das Bildungsgut der Alten zu neuem Leben erweckte und zugleich um universale Erkenntnis rang. Vom Geiste dieser klassischen Periode, von dem die Künstler der Romantik noch zehrten, war auch Carl Ritter erfaßt; im Hinblick darauf muß seine Reise nach Italien verstanden werden, die den Abschluß seiner Erziehertätigkeit bildete. Das innere Wachsen und Reifen erschloß Ritter den Weg von Salzmann zu Pestalozzi, von der Standes- zur Volkserziehung und erschloß ihm gleichzeitig den Weg von der rationalen, nach Nützlichkeit fragenden zur universalen und nicht-zweckbestimmten Wissenschaftsauffassung. In der Hinwendung zur Universalitäts-Idee vollzog sich eine Hinwendung zur Geschichte. Mit viel Freude bereitete er den gründlichen Geschichtsunterricht vor, den er seinen Schülern in den späteren Jahren erteilte, nachdem er zuvor den naturwissenschaftlichen Fächern den Vorzug gegeben hatte. Diese Hinwendung zur Geschichte, die sich seiner langsam und allmählich bemächtigte, entwickelte sich nicht unter dem Einfluß einer bestimmten Persönlichkeit. Der tragende Zeitgeist mag hier wesentlich mitgesprochen haben, der im Verständnis für geschichtliches Leben sich die Vergangenheit erschloß. Nicht umsonst scheint mir folgende kleine Notiz aus einem seiner Briefe zu sein: „. . . ich zeichne Gegenden nach der Natur, und mein Philipp, selbst der kleine August ahmen mir nach. Zu meiner Lectüre gehören Virgils Georgica, Forsters kleine Schriften, Herders Briefe zur Beförderung der Humanität etc." [1]). Diese Beschäftigung mit Herders Schriften war sicher nicht einmalig und nur zufälliger Art. Auch in seiner Abhandlung „Über das historische Element in der geographischen Wissenschaft" nimmt er ausdrücklich auf Herder Bezug. Wie wir schon bei seinem Verhältnis zur Naturwissenschaft zeigen konnten (vgl. S. 158), war er tief eingedrungen in Herdersches Ideengut, und so dürfen wir schließen, daß die schon mehrfach erwähnte innere Wandlung in den Frankfurter Jahren zu einem guten Teil auf Herder zurückzuführen ist. Vielleicht ist es auch Herder gewesen, der Ritters Blick in der Geographie auf die Geschichte lenkte. Durch die Geographie kam Ritter zur Geschichte, nicht umgekehrt. Dies betonte Ritter selbst, als er schrieb: „Seit einiger Zeit habe ich nun meine geographische Arbeit beendigt, die mir den Weg zur historischen gebahnt hat" [2]). Und diesen Weg beschritt er immer bewußter und öffnete sich den Anregungen, die in dieser Hinsicht an ihn herangetragen wurden, mit großer Hingabe. Insbesondere eine Reise nach Köln im Jahre 1806 befruchtete sein historisches Interesse und lenkte es vor allem auf mittelalterliche Kunst und mittelalterliche Geschichte. „Ich habe die letzten zwei Jahre die Geschichte des Mittelalters studiert und mich eine geraume Zeit der Reformation . . . gewidmet. . . . . Ein Aufsatz über die Altertümer in Cöln wurde wider meinen Willen im Rheinischen Archiv abgedruckt" [3]). Sein zweiter Aufenthalt in Genf führte ihn mit Wilhelm von Schlegel zusammen, mit dem er viel über Geschichte und Literatur sprach. In Rom lernte er Thorwaldsen, Cornelius, Overbeck und Zacharias Werner kennen. In Berlin trat er Schleiermacher und Savigny nahe. Sind

1) Cramer, G.: Carl Ritter, ein Lebensbild nach seinem handschriftlichen Nachlaß, Bd. I, S. 349/50. Berlin 1864.

1) Cramer, G.: Carl Ritter, ein Lebensbild nach seinem handschriftlichen Nachlaß, Bd. I, S. 121. Berlin 1864. Sperrung von Verfasser vorgenommen.

2) Ebenda, S. 258.

3) Ebenda, S. 209.

dies nicht alles bedeutende Repräsentanten ihrer Zeit, Persönlichkeiten, die, ob Künstler oder Gelehrte, ob Theologen, Historiker oder Juristen, das Zeitalter der Romantik formten? So hatte Ritter einen weiten Weg zurückgelegt: Der Aufklärung verdankt er seine naturwissenschaftliche Schulung, die klassische Periode schenkte ihm sein Streben nach Universalität, und die Romantik offenbarte ihm das Verständnis für historisches Geschehen. Ritter durchlebte jede dieser Epochen ganz, erhielt sich die Gedanken von bleibendem Wert, war den neuen Ideen offen und zugänglich, wurde von ihnen erfüllt, ohne das Alte zu verdammen und vollständig abzutun. Diese Größe Ritters, die geistesgeschichtliche Haltung verschiedener Zeitalter zu verbinden und eine Brücke vom 18. zum 19. Jahrhundert zu schlagen, war die Voraussetzung seines Werkes, war die Vorbedingung für die durch ihn veranlaßte Begründung der geographischen Wissenschaft.

Nicht zuletzt war diese Stellung Ritters durch Herder vorbereitet worden, dessen Schriften die Romantik einleiteten. Im Verhältnis zur Naturforschung zeigte sich bereits die Befruchtung Ritters durch Herder. Dasselbe können wir für die Beurteilung der Position des Menschen innerhalb der Schöpfung beweisen. Der Mensch ist nach Ritter nicht irgendein Organismus, Pflanze oder Tier vergleichbar, sondern der Mensch ist zu Höherem bestimmt. Deswegen zieht die Erde „nicht bloß als Weltkörper unsere Aufmerksamkeit auf sich. Sie ist uns wichtig als Wohnplatz des Menschengeschlechts“[1]). „In Beziehung auf ihre vernunftbegabten Bewohner, ist sie (die Erde) nicht nur der Boden, die Wiege, der Wohnort, sondern auch das Erziehungshaus, die große Erziehungsanstalt des Menschengeschlechts“[2]). Schon Herder hatte von der Erde als dem Wohnhaus des Menschen gesprochen, und Herder gebrauchte die Formulierung, daß die Erde auch das Erziehungshaus des Menschen sei: „Da aber der Wohnplatz allein noch nicht alles ausmacht, indem lebendige, uns ähnliche Wesen dazu gehören, uns zu unterrichten, zu gewöhnen, zu bilden; mich dünkt, so gibt es eine Erziehung des Menschengeschlechts . . .“[3]). „Das ganze Gebilde der Humanität in ihm (dem Menschen) hängt durch eine geistige Genesis, die Erziehung, mit seinen Eltern, Lehrern, Freunden, mit allen Umständen im Laufe seines Lebens, also mit seinem Volke und den Vätern derselben, ja endlich mit der ganzen Kette des Geschlechts zusammen, das irgend in einem Gliede Eine seiner Seelenkräfte berührte. So werden Völker zuletzt Familien: Familien gehen zu Stammvätern hinauf: der Strom der Geschichte enget sich bis zu seinem Quell, und der ganze W o h n p l a t z u n s e r e r E r d e v e r w a n d e l t s i c h e n d l i c h i n e i n E r z i e h u n g s h a u s . . .“[4]). Nach diesem letzten Zitat mag es scheinen, als ob Herder nur durch das Zusammenleben der Menschen untereinander Erziehung wirksam werden läßt und den Raum als direkten Ansatzpunkt ausschaltet. In Wirklichkeit glaubte auch Herder, daß der Raum als solcher unmittelbar in den Erziehungsprozeß eingreife.

So zeigt sich, wie stark Ritter die Ideen und Gedanken Herders in sich aufnahm. Er konnte dies nur tun, weil er die Grundvoraussetzung Herders anerkannte, daß der Mensch das Höchste der Schöpfung sei und kraft der ihm geschenkten Vernunft über der Natur stehe. Weil die Erde das Wohnhaus dieses höchsten Wesens der Schöpfung darstellt, deshalb eröffnet sich für die Erde als „Planet“ außer dem Naturdasein hierdurch aber eine weit höhere Bestimmung: ihr Einfluß auf die geistige Welt. „Diese ethische, d. h. sittliche Bestimmung zeichnet den Erdkörper charakteristisch aus vor allen andern uns bekannten Körpern der sogenannten unorganisirten und der organischen Naturen. Nur der Mensch hat noch den Vorzug seiner ethischen (sittlichen) Bestimmung, die wir bei Thier und Pflanze vermissen, oder doch nicht nachweisen können. Nur dem menschlichen Körper, der Menschengestalt, ist also noch derselbe analog ethische Charakter mit seiner Erde gemeinsam“[1]). Fand Ritter mit der „Ethischen Bestimmung des Menschen bzw. der Erde“ eine eigene Wortprägung für die besondere Stellung des Menschen im Kosmos, so knüpfte er mit den folgenden Sätzen wieder an Herder an: „Einer solchen höheren Bestimmung gemäß mußte die Erde von ihrem Entstehen und Werden an auch eingerichtet, also h ö h e r o r g a n i s i r t sein. Denn einem bloßen Zufall, einer blos materiellen Wirkung von Naturkräften konnte die Grundanlage zu einer solchen Bestimmung, die in das Hauptthema der Weltgeschichte eingreift, nicht überlassen sein. Sie kann nur das Werk der göttlichen Vorsehung sein“[2]). Herder hatte diese Abschnitte in seinen „Ideen“, die von dem Verhältnis des Menschen zum Kosmos handeln, überschrieben: „Der Mensch ist zur V e r n u n f t f ä h i g k e i t o r g a n i s i r e t“[3]). „Der Mensch ist zu feinern Sinnen, zur Kunst und zur Sprache organisiret“[4]), „Der Mensch ist zu feinern Trieben, mithin zur Freiheit organisiret“[5]) usf. Freiheit und Unabhängigkeit zeichnen den Menschen nach Herder aus, aber „wenn der Mensch sein Wohnhaus nützen sollte, so mußte er's auch kennen lernen; und unsere Meisterin hat die Schranken enge genug bestimmt, in denen wir ihr nachforschen, nachschaffen, bilden und verwandeln können“[6]). Diese Gedanken klingen auch bei Ritter wieder an, der die Kontradiktion von menschlichem Gebundensein und menschlicher Freiheit im Geiste Herders, spezifisch auf geographische Belange ausgerichtet, folgendermaßen formuliert: „Des Menschen Dasein ist ganz an die Erde gebunden — mit tausend unlösbaren zähen Wurzeln befestigt. Nicht bloß eine geistige, auch eine leibliche Mitgift hat der Mensch bei seiner Geburt erhalten, deren er sich nicht entäußern kann, deren

1) Ritter, C.: Allgemeine Erdkunde. Vorlesungen an der Universität Berlin gehalten. Hrsg. von H. A. Daniel. Berlin 1862, S. 9.

2) A. A. O. S. 12

3) Herder, Ideen zur Geschichte der Menschheit. Müllersche Herder-Ausgabe, Teil 5 der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte, S. 178.

4) Herder, Ideen zur Geschichte der Menschheit Müllersche Herder-Ausgabe, Teil 5 der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte“, S. 177.

1) Ritter, C.: Allgemeine Erdkunde, Vorlesungen an der Universität Berlin gehalten. Hrsg. von H. A. Daniel. Berlin 1862, S. 12.

2) Ebenda, S. 12.

3) Herder, J. G.: Ideen zur Geschichte der Menschheit. Müllersche Herder-Ausgabe, Teil 4 der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte“, S. 132.

4) Herder, J. G.: Ideen zur Geschichte der Menschheit. Müllersche Herder-Ausgabe, Teil 4 der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte, S. 160.

5) Ebenda, S. 168.

6) Ebenda. S. 51.

er sich daher auch auf das lebendigste bewußt werden soll. Dem Menschen ist es also auch ein Bedürfnis, die Grenzen, wie das Wesen, auch in dieser seiner irdischen Beschränktheit, wie ihre inwohnenden Kräfte zu erkennen, um sie auch gebrauchen zu lernen. Denn nur dann wird es ihm gelingen, auch das Gebiet seiner geistigen Freiheit und Unabhängigkeit zu erkennen, seine geistige Natur zu erforschen. Nur das lebendigste Bewußtsein seiner Abhängigkeit des ihm bei seiner Geburt von Gott Mitgegebenen kann ihm zu einer wahrhaften Freiheit des Lebens, zu Erreichung seiner wahren Bestimmung in Gegenwart und Zukunft verhelfen. Ohne Vorübung in der Beschränktheit ist kein Maß in der Unbeschränktheit zu finden. Ohne Abhängigkeit von Ordnung und Gesetz ist keine Gesetzmäßigkeit, keine Freiheit für den Menschen zu erringen, auch nicht in der Gedankenwelt. Keine wahrhafte Speculation, keine Philosophie über das Unendliche und Ewige ist möglich, ohne die Erfahrung und Erkenntnis des Endlichen und Irdischen. Satz und Gegensatz sind Bedingungen des menschlichen Denkens" [1]). „Der Mensch ist das Höchste in der Natur, durch dessen Anerkennung derselben sie selbst erst zum Daseyn und zu ihrer hohen Bedeutung für uns gelangt" [2]). Herder und Ritter waren einig darin, daß der Mensch als Höchstes der Schöpfung kraft seiner geistigen und ethischen Mitgift die Natur überrage. Herder wandte diese Erkenntnis auf die Geschichte der Menschheit an; für ihn lag das Hauptproblem im Rahmen historischen Geschehens. Ritter, fußend auf dieser Herderschen Erkenntnis, legte entscheidendes Gewicht auf das historische Element in der Geographie und räumte ihm den gebührenden Platz ein in dem raumgebundenen Zusammenspiel von Mensch und Natur.

Ritter war aber noch stärker Herder zugewandt. Die außerordentliche Stellung des Menschen im Kosmos, die Spannung, in die sich der Mensch gestellt sieht, Gesetzen untertan zu sein und gleichzeitig freien Willen zu besitzen, dies konnte nicht gedacht werden ohne einen „idealen Hintergrund". So sagt Ritter selbst: „Der ideale Hintergrund, aus welchem der Verfasser die unbefangene Ansicht der Thatsachen zur Anordnung auf diese specielle Weise hervorgegangen scheint, liegt ihm nicht in der Wahrheit eines Begriffes, sondern im Gesamt-Inhalte aller Wahrheiten für ihn, also im Gebiete des Glaubens" [3]). Hinter allem Sein und Geschehen im Kosmos steht bei Herder und Ritter Gott. Beide sind davon durchdrungen, beiden ist die Welt sichtbarer Ausdruck von Gottes Willen, von einer durch Gott bestimmten Gesetzmäßigkeit in allem Sein und in allem Werden. Nirgendwo waltet der Zufall, sondern alles geschieht unter dem Gesetz Gottes: „Denn durch eine höhere Ordnung bestimmt, treten die Völker wie die Menschen zugleich, unter dem Einfluß einer Thätigkeit der Natur und der Vernunft hervor aus dem geistigen wie aus dem physischen Elemente, in den alles verschlingenden Kreis des Weltlebens. Gestaltet sich

1) Ritter, C.: Allgemeine Erdkunde, Vorlesungen an der Universität Berlin gehalten. Hrsg. von H. A. Daniel. Berlin 1862, S. 15/16.

2) Ritter, C.: Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und zur Geschichte des Menschen. Bd. I, S. 19. Berlin 1822.

3) Ritter, C.: Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und zur Geschichte des Menschen, Bd. I, S. 23. Berlin 1822.

doch jeder Organismus dem inneren Zusammenhange und dem äußeren Umfange nach, und thut sich kund in dem Gesetz und in derjenigen Form, die sich gegenseitig bedingen und steigern, da nirgends in ihm ein Zufall waltet" [1]). Die Erde ist Schöpfung Gottes, ist als solche d a z u b e s t i m m t, Wohnplatz des vernunftbegabten Menschen zu sein. „Denn einem bloßen Zufall, einer blos materiellen Wirkung von Naturkräften konnten die Grundanlagen zu einer solchen Bestimmung, die in das Hauptthema der Weltgeschichte eingreift, nicht überlassen sein. Sie kann nur das Werk der göttlichen Vorsehung sein" [2]). Weder Herder noch Ritter meinten damit eine Prädestination, der der Mensch unterworfen sei, sondern für beide bestand Satz und Gegensatz von der Gebundenheit und der Freiheit menschlicher Willensentscheidung. Auch gegen die Teleologie, „die Lehre von der Weisheit des Schöpfers in den Werken der Natur" [3]), setzte sich Ritter bewußt ab, wenn er schrieb: „Man ist aber dabei in viele Irrthümer geraten und hat viel Menschliches dem Göttlichen unterlegt, wagte über die Zwecke der Dinge zu urtheilen und kannte die Dinge selbst noch nicht einmal" [4]): So ist es nicht gerechtfertigt, Ritter einen Vorwurf daraus zu machen, daß all' sein Forschen und all' sein Streben von einem idealen Gesichtspunkt aus durchleuchtet wurde, von dem Gesichtspunkt, daß Gott über allem und in allem ist.

Die religiöse Fundierung Ritterschen Wirkens braucht nicht notwendig auf Herder zurückgeführt zu werden, waren doch das Elternhaus Ritters und auch Pestalozzi in dieser Hinsicht von Einfluß. Und doch spinnen sich in der spezifischen Ausprägung dieses Glaubens die Fäden zurück zu Johann Gottfried von Herder! Herder und Ritter waren durchdrungen von dem ständigen Fortschritt menschlicher Erkenntnis. In den Briefen zur Humanität hatte es Herder formuliert: „Unendlich sind die Vorbedingungen, in welche die Gegenstände der Natur gebracht werden können; der Geist der Erfindungen zum Gebrauch derselben ist also u n b e s c h r ä n k t und f o r t s c h r e i t e n d. Eine Erfindung weckt die andere auf; Eine Thätigkeit erweckt die andere. Oft sind mit Einer Entdeckung tausend andere, und zehntausend auf sie gegründete, neue Thätigkeiten gegeben" [5]). Da auch Herder sah, daß diese stetig fortschreitende Entwicklung zur Vollkommenheit in der Geschichte der Menschheit nicht immer deutlich zum Ausdruck gelangt, half er sich mit einer zusätzlichen Bestimmung über die Art dieses Fortschreitens: „Nur stelle man sich die L i n i e d i e s e s F o r t s c h r e i t e n s nicht gerade, noch einförmig, sondern nach allen Richtungen, in allen möglichen Wendungen und Winkeln vor. Weder die Asymptote, noch die Ellipse und Cykloide mögen den Lauf der Natur uns vormahlen" [6]). Ist dies, in der Gesamtkonzeption, nicht dasselbe, was Ritter später

1) Ebenda, S. 4.

2) Ritter, C.: Allgemeine Erdkunde. Vorlesungen an der Universität Berlin gehalten. Hrsg. von H. A. Daniel. Berlin 1862, S. 12.

3) Ebenda, S. 14.

4) Ritter, C.: Allgemeine Erdkunde, Vorlesungen an der Universität Berlin gehalten. Hrsg. von H. A. Daniel. Berlin 1862, S. 14.

5) Müllersche Herder-Ausgabe, 8. Teil der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte, S. 110.

6) Ebenda, S. 110.

in seinen Vorlesungen zur „Allgemeinen Erdkunde" äußerte? „Die Ansicht des Menschen von der Erde, von der Natur, von dem, was wir Welt, Universum nennen, ist in stetem Fortschritt begriffen, wenn auch der einzelne Mensch, das einzelne Jahrzehnt oder Jahrhundert sich dieses Fortschreitens nicht einmal deutlich bewußt werden sollte" [1]). Ewiger Fortschritt im menschlichen Wirken, ständige Vervollkommnung des einzelnen Menschen im Laufe seines Lebens, der menschlichen Gesellschaft, ja der gesamten Menschheit überhaupt im Laufe der Geschichte, dies lag den Ideen Herders zugrunde, und diesen Glauben spüren wir auch noch bei Ritter, wenngleich sicher bei ihm in abgeschwächtem Maße.

In mehrfacher Beziehung nun ist die Inspiration Ritters durch Herder wichtig für uns und wichtig für Ritters Stellung im Rahmen der Geistesgeschichte. Soweit Herder geschichtliches Leben begriff und die Konzeption von der Geschichte der Menschheit verkündete, war er Seher für eine künftige Generation, die in der Romantik sich in die Historie vertiefte. Das „historische Element" in der Geographie ist bei Carl Ritter Erfüllung Herderscher Gedanken im Rahmen der Geographie und ist zugleich Ausdruck des romantischen Zeitalters, dem sich Ritter verbunden wußte. Soweit Herder sich mit theologischen Fragen befaßte, ist er Vertreter der Aufklärung, der Leibniz verhaftet war und damit den dämonischen Gewalten der Seele keine eigene Wirksamkeit zuerkannte. Dasselbe gilt für Carl Ritter, dem die Hinneigung zu Pestalozzi im Reiche des Glaubens nicht unbedingt die Welt des Bösen erschloß. War Ritter durch seine Jugend die Erziehungslehre der Aufklärung vertraut, war die Aufklärung an der Stärkung naturwissenschaftlichen Interesses beteiligt, so gewann die Aufklärung auch — und wieder durch Herder — Eingang in seine religiöse Auffassung. So ist durch die Gestalt von Carl Ritter die Brücke von der Aufklärung zur Romantik geschlagen, in ihm sind Aufklärung und Romantik zur Symbiose gelangt. Nur von dieser Symbiose her, die im Gedankengut Herders verankert ist, erwies sich die Begründung der geographischen Wissenschaft möglich, wo Naturwissenschaft und Geschichte in bezug auf die Raumindividualitäten notwendig miteinander verknüpft sind.

Damit wurde gezeigt, daß das Werk Ritters ohne Herder nicht gedacht werden kann, und damit wurde gleichzeitig die Art der Bindung Ritters an Herder charakterisiert. Um aber Ritter ganz zu erfassen und ihm voll gerecht zu werden, um nicht nur die Fäden, die von ihm in die Vergangenkeit zurückgreifen, sondern auch diejenigen, die in die Zukunft weisen, aufzuspüren, bedarf es eines weiteren Gedankens. Herder hatte vom Menschen als Einzelperson zur Gemeinschaft der Menschen, zum Volk gefunden; er hatte den Völkern Eigentümlichkeit, Individualität zuerkannt, er hatte den Geist der Völker zu ergründen gesucht. Damit schenkte er der Romantik einen ihrer Kerngedanken, an dem sie sich entzündete. Aber Herder war doch zu sehr dem klassischen Zeitalter verbunden, zu sehr von universalen Ideen erfüllt, um sich ganz der Individuation der Völker hinzugeben. Er schaute über der völkischen Differenzierung wieder die Einheit des Menschengeschlechts und suchte nach den gesetzmäßigen Bindungen für die Entwicklung der Menschheit in ihrer Gesamt-Existenz. „Es ist nur Ein Bau, der fortgeführt werden soll, der simpelste, größeste; er erstreckt sich über alle Jahrhunderte und Nationen; wie physisch, so ist auch moralisch und politisch die Menschheit im ewigen Fortgange und Streben. Die Perfektibilität ist also keine Täuschung; sie ist Mittel und Endzweck zu Ausbildung alles dessen, was der Charakter unseres Geschlechts, Humanität, verlangt und gewähret" [1]). So vereinigte Herder die Vielheit wieder zur Einheit, und die Einheit der Schöpfung durch Gott und in Gott bedeutete ihm das Sein überhaupt, in dem die Individuation erst zur Möglichkeit wird. Auch Ritter erkannte diese Grundvoraussetzung an, wie vor allem seine „Allgemeine Erdkunde" zeigt. Aber das Schwergewicht lag bei Ritter nicht mehr auf der Einheit, sondern in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen. Die Erde löst sich in eine unendliche Fülle natürlicher Landschaftsindividualitäten auf, und die Menschheit löst sich in eine unendliche Fülle von Völkerindividualitäten auf. „Wie nun jeder einzelne Mensch vermöge seiner eigenen Weise nicht jeglichem Unternehmen gewachsen und zu jedem berufen ist: eben so wenig jedwedes Volk zu Erreichung jedes Zieles im bunten Kranze des Ruhms und des Glücks. Es gehört zum Charakteristischen der menschlichen Natur, daß jedem einzelnen Menschen eine nur ihm angehörige Eigenthümlichkeit einwohnt, durch deren Entwicklung er zu einem Vollkommnern wird, und so und nicht anders wiederholt sich dies in jedem Volke. In der vollendeten Ausbildung dieser Eigenthümlichkeit liegt die sittliche und mit ihr jede andere Größe des Menschen, wie die Volksthümlichkeit und Nationalgröße der Völker. Sie erwärmt und erleuchtet die Gegenwart, wie die Zukunft, nicht nach ihrer zeitlichen und räumlichen, sondern nach ihrer geistigen Größe, und wirft ihre glänzenden Strahlen weithin durch das ganze Gebiet des gegenwärtigen Völkerlebens und der kommenden Geschichte." Die Individualität der natürlichen Landschaften und die zum Teil davon unabhängige, aber raumgebundene Individualität der Völker ergibt in ihrem Aufeinanderwirken die Individualität der Landschaften. Diese Landschaftsindividualitäten herauszukristallisieren und wirklicher Eigenart und Eigenleben der Landschaftsindividuen nahezukommen, dies hatte Ritter der Geographie zur Aufgabe gemacht. Damit ging Ritter über Herder hinaus. Den Anregungen Herders offen, hatte Ritter das Schwergewicht von der Einheit auf die Vielheit verlegt und sich damit ganz auf den Boden der Romantik gestellt. So fand Ritter seine Mitte in der deutschen Romantik, von der aus er die Brücke in die Vergangenheit zur Klassik und zur Aufklärung fand, von der aus er zugleich wegweisend die Zukunft der geographischen Wissenschaft bestimmte.

1) Ritter, C.: Allgemeine Erdkunde, Vorlesungen an der Universität Berlin gehalten. Hrsg. von H. A. Daniel. Berlin 1892, S. 9.

1) Herder, J. G.: Briefe zur Beförderung der Humanität. Müllersche Herder-Ausgabe, 8. Teil der Abteilung „Zur Philosophie und Geschichte, S. 116.

ARBEITEN DES CURT RISCH-INSTITUTES FÜR SCHWINGUNGS- UND MESSTECHNIK

H. W. Koch

Die Weiterentwicklung auf verschiedenen Gebieten der Technik hat es mit sich gebracht, daß bei Ablauf normaler Betriebsvorgänge mechanische Störschwingungen in stärkerem Maße auftreten können, als es früher der Fall war. Eine subjektive Beurteilung dieser stärkeren Schwingungen ist sehr schwierig und kann leicht zu erheblichen Fehlschlüssen führen. Ihre objektive Erfassung ist daher erforderlich, wenn man einen einwandfreien Einblick in den Ablauf der Schwingungsvorgänge erhalten will. Davon ausgehend können dann Berechnungen angestellt oder Schlüsse auf die durch die Schwingungen ausgelösten Wirkungen gezogen werden.

In den letzten Jahren sind durch das Curt-Risch-Institut eine Reihe von Untersuchungen der genannten Art auf verschiedenen Gebieten der Technik durchgeführt worden, von denen einige nachfolgend beschrieben werden sollen. Bei den Untersuchungen sind neben den alten Meßgeräten des Instituts neue Geräte eingesetzt worden, deren Beschreibung sich den Ausführungen über die Untersuchungen anschließen soll.

1. Im Zusammenhang mit früheren Untersuchungen [1]) wurden in Verbindung mit dem Eisenbahn-Zentralamt Minden im Frühjahr und Herbst 1950 Schwingungs- und Dehnungsmessungen an Schwellen und Schienen durchgeführt. Bei der Vorbeifahrt von Zügen lieferten die angesetzten Beschleunigungsmesser Beschleunigungen bis 140 $\bar{g}$ ($\bar{g}$ = Erdbeschleunigung) und Frequenzen bis zu mehr als 1000 Hz, wobei die Werte mit wachsender Fahrgeschwindigkeit anstiegen. Aus den Beschleunigungen und Frequenzen ließen sich Werte für die Größe der Schallstärke des Luftschalles unmittelbar am Gleis errechnen. Aus der Beschleunigungsamplitude wurde bei bekannter Frequenz die Schwinggeschwindigkeitsamplitude bzw. ihr Effektivwert bestimmt und damit unter Verwendung des Schallwellenwiderstandes der Luft der effektive Schalldruck bzw. die Schallstärke errechnet. Es war zu erwarten, daß die errechneten Werte für die Schallstärke hinsichtlich der Frequenzverteilung Spitzenwerte liefern würden, da aus den Beschleunigungsaufzeichnungen nur die Hauptfrequenzen entnommen worden sind. Die errechneten Werte sind in Abb. 1 und 2 als Kreuze eingetragen; die eingezeichneten Kurven stellen vom EZA gemessene Schallstärkekurven dar, wobei das Aufnahmemikrophon sich im Abstand von 0,8 m vom Gleis befand. Da die errechneten Werte in nächster Nähe des Gleises gelten, die Kurven aber im Abstand von 0,8 m aufgenommen worden sind, müssen jene um etwa 16 bis 20 db höher liegen, wenn man für sie einen Abstand von etwa 0,10 m vom Gleis ansetzen darf. In Übereinstimmung mit den unmittelbaren Schallmessungen zeigen die errechneten Werte der Schallstärke bei der Betonschwelle merklich niedrigere Werte als bei der Holzschwelle (bei hohen Fahrgeschwindigkeiten Minderung bis zu 12 db). Bei der Auswertung der Beschleunigungsaufzeichnungen war es sehr zeitraubend, die verschiedenen Frequenzen herauszuholen. Es wurde daher von uns vorgeschlagen, den zeitlichen Beschleunigungsverlauf auf Magnetophonband zu nehmen und anschließend nach Frequenzen zu analysieren. Dieses Verfahren wurde im Frühjahr 1951 vom EZA, dem die geeigneten Mittel zur Verfügung standen, durchgeführt und hat nach anfänglichen geringen Schwierigkeiten die erwünschten Ergebnisse geliefert.

2. An einer Autobahnbrücke, die als Dreifeld-Träger ausgebildet ist, wurden mittels photoelektrischer Schwingwegmesser Schwingungsuntersuchungen bei Verkehr vorgenommen. Dabei ergaben sich in Brückenmitte größte Einsenkungen von ± 0,55 mm bei einer Frequenz von 6,2 Hz. Eine Berechnung der durch Schwingungen hervorgerufenen Spannungen, wobei auch eine Ausschlagsamplitude von ± 0,25 mm über den Stützen berücksichtigt wurde, lieferte eine Erhöhung der Spannung um rd. 10 % gegenüber dem durch Eigengewicht hervorgerufenen Wert, eine Erhöhung, die als unbedenklich anzusprechen war.

Überlegt man aber die durch diese Schwingungen beim beobachtenden Menschen hervorgerufenen psychologischen Wirkungen, so ist mit einer starken Wirkung zu rechnen. Es ergeben sich nämlich im vorliegenden Fall für die sogenannte „Schwingempfindungsstärke" [2]) Werte bis zu 60 pal. Zu ihrer Kennzeichnung seien die Angaben über die Schwingempfindung von Reiher und Meister [3]) herangezogen, nach der sich für 60 pal bei 6,2 Hz nach entsprechender Umrechnung ergibt: an der Grenze zwischen lästig und unangenehm. Hieraus wird verständlich, daß ein auf der Brücke stehender Mensch von diesen Schwingungen einen nachhaltigen Eindruck gewinnt und so dazu kommt, die Wirkung der Schwingungen auf das Bauwerk mehr oder weniger stark zu überschätzen. Diese Erscheinungen sollen in einer anderen Arbeit vom Verfasser eingehend behandelt werden.

3. Bei der Herstellung eines Turbinenfundamentes aus Stahlbeton waren Umstände eingetreten, die sein einwandfreies Verhalten nach Inbetriebnahme der Turbine als nicht endgültig gesichert erscheinen ließen. Es wurde daher kurz nach der Inbetriebnahme eine Schwingungsuntersuchung des Fundamentes mittels photoelektrischer Schwingwegmesser vorgenommen und vorgesehen, diese nach bestimmten Zeitabschnitten zu wiederholen. Würden im Gefüge des Fundamentes mit der Zeit Änderungen eintreten, dann müßten sich diese bei den Schwingungsuntersuchungen bemerkbar machen.

Abb. 3, Kurve a, zeigt die Schwingungsausschläge des Fundamentes in Abhängigkeit von der Drehzahl der auslaufenden Turbine zu Beginn der Untersuchungszeit, Kurve b die nach einer Zeit von knapp 2 Jahren erhaltenen Werte. Die Schwingungsausschläge haben zwar zugenommen, was aus der mit der Zeit zunehmenden Unruhe der Turbine erklärt werden kann; der Gesamtverlauf aber hat sich nicht geändert. Eine neue Resonanzspitze ist nicht hinzugekommen, wo-

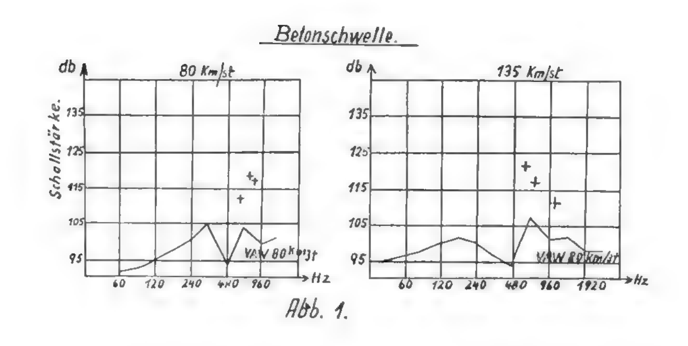


Abb. 1.

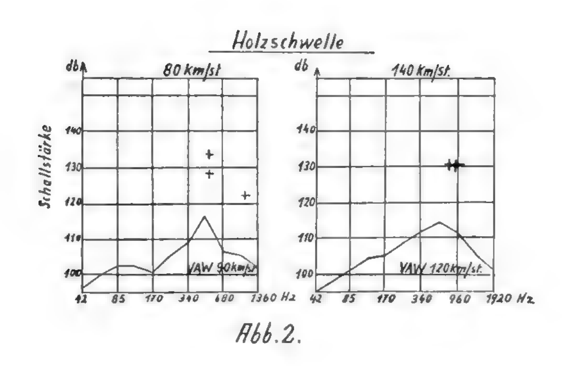


Abb. 2.

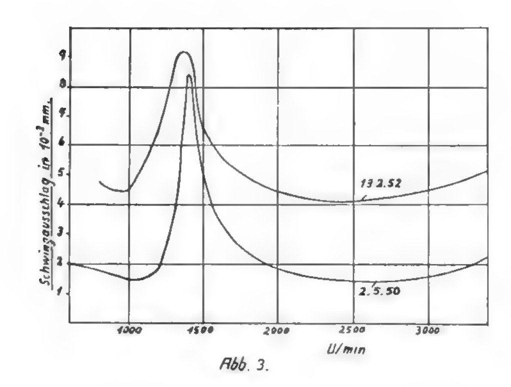


Abb. 3.

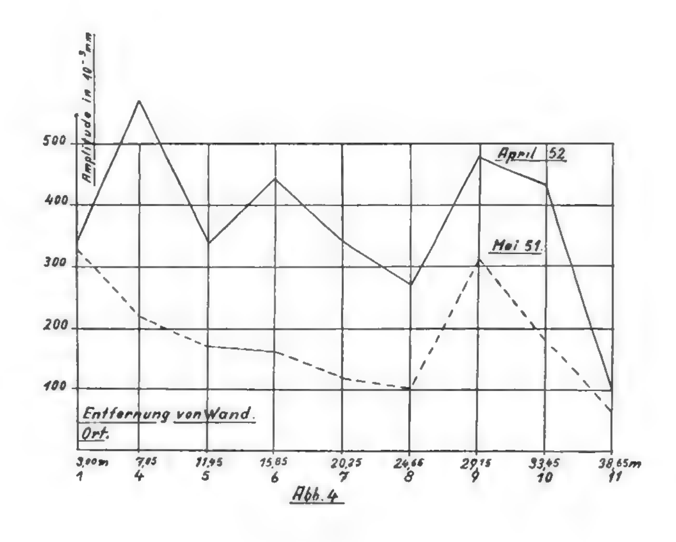


Abb. 4

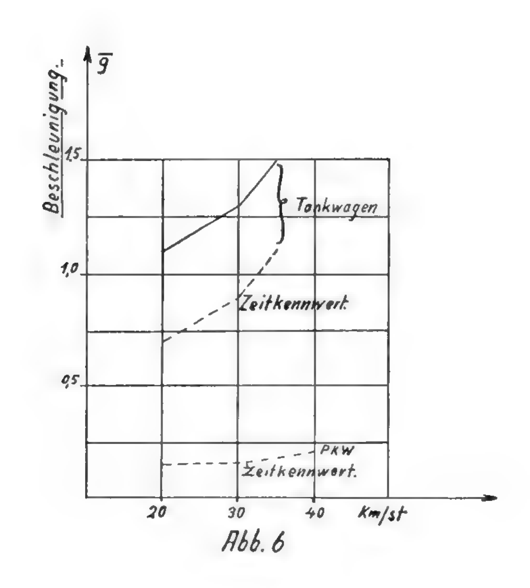


Abb. 6

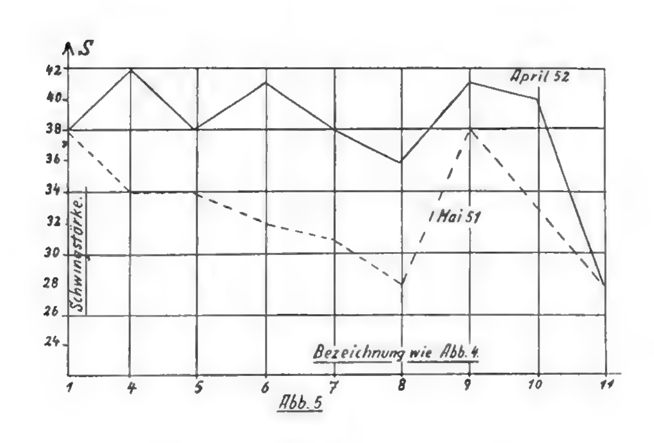


Abb. 5

mit bei wesentlichen Änderungen im Gefüge zu rechnen wäre (Verschiebung der oberhalb der Betriebsdrehzahl von 3000 U/min errechneten Resonanz in dem untersuchten Drehzahlbereich).

4. In einer Druckerei war festzustellen, ob Druckmaschinen sich u. U. gegenseitig durch Schwingungen beeinflussen können. Schwingungsmessungen mit Beschleunigungs- und Schwinggeschwindigkeitsmessern ergaben in unmittelbarer Nähe einzelner Maschinen mit einer Druckwalze Schwingungsausschläge bis zu $1{,}6 \cdot 10^{-3}$ mm bei einer Frequenz von 31 Hz. Eine Beeinflussung ist hier nicht zu befürchten. Bei Mehrwalzendruckmaschinen traten in einem Abstand von etwa 1 m Ausschläge bis zu $8{,}5 \cdot 10^{-3}$ mm bei einer Frequenz von 20 Hz auf. In diesen Fällen können andere empfindliche Maschinen nur im Abstand von mehreren Metern von den Mehrwalzen aufgestellt werden.

5. In einem Fabrikgebäude traten unter der ständigen Einwirkung der Arbeitsmaschinen Schwingungen der die Maschinen tragenden Decke auf. Neben der Feststellung ihrer derzeitigen Größe, d. h. Ausschlag und Frequenz, an einer größeren Anzahl von Deckenpunkten ist es besonders wichtig, die Veränderung nach einer bestimmten Zeit zu ermitteln. Diese Untersuchungen wurden mit dem optischen Schwingungsmesser, einem mechanisch-optisch arbeitenden Gerät, durchgeführt. Die Handlichkeit dieses Gerätes und Einfachheit der Bedienung lassen es zu, in kurzer Zeit eine große Zahl von Meßstellen zu erfassen; so konnten 48 Meßstellen in knapp 1½ Std. untersucht werden. In Abbildung 4 sind für ein bestimmtes Profil von Deckenpunkten die Größtwerte der Schwingungsausschläge in der Mitte der einzelnen Deckenfelder aufgetragen, und zwar für zwei um 1 Jahr auseinanderliegende Zeitpunkte. Wie man deutlich sieht, haben die Ausschläge nach einem Jahr im allgemeinen beträchtlich zugenommen. Zu beiden Zeitpunkten betrug die Frequenz in den meisten Feldern 7,1 Hz, in den restlichen 10,5 Hz. Aus den Meßwerten läßt sich für die einzelnen Meßstellen die größte Schwingungsleistung ermitteln; diese kann als Maß für die „Schwingungsstärke" angesehen[1] werden. Das so ermittelte Schwingungsstärkemaß gestattet eine Beurteilung der Schädlichkeit von Schwingungen. Im vorliegenden Falle (s. Abb. 5) werden beträchtliche Werte erreicht, die als durchaus bedenklich anzusehen sind. Über weitere Erfahrungen, die hinsichtlich der Wirkungen von Schwingungen und der Einordnung der Schwingungsstärkemaße in die Beurteilungsskala inzwischen in unserem Institut gemacht worden sind, soll in einer gesonderten Arbeit berichtet werden.

6. In Straßenfahrzeugen treten während der Fahrt zusätzliche Beschleunigungen auf, die beim Befahren schlechter Straßen erhebliche Werte annehmen können. Im Falle eines LKW mit Behälter interessiert die Frage, wie groß die zusätzlichen Beschleunigungen während der Fahrt über eine Großpflasterdecke in sehr schlechtem Zustand werden können. Mittels eines Schwingungsmessers nach Waas wurden die Schwingungsbeschleunigungen am Fahrgestell (an der abgefederten Masse) gemessen bei Fahrgeschwindigkeiten von 20, 30 und 35 km/std. Die erhaltenen Schwingungsaufzeichnungen wurden nach den Zeitkennwerten der Beschleunigung ausgewertet; der Zeitkennwert ist diejenige Amplitude, die während eines Zeitabschnitts von 12 Sekunden in der Aufzeichnung 6mal erreicht oder überschritten wird[4]). Die für das unbeladene Fahrzeug erhaltenen Werte sind in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit (Abb. 6) dargestellt; zum Vergleich sind die in einem PKW (Mercedes 170 V) erhaltenen Werte mit eingetragen. Außer den Zeitkennwerten sind die höchsten Werte der Beschleunigungsamplituden eingetragen, die nach unseren inzwischen weiter durchgeführten Untersuchungen im Mittel 1,5mal größer sind als die Zeitkennwerte der Beschleunigungen. Es treten also im höchsten Falle am Fahrgestell und damit am Behälter Beschleunigungen von $\pm 1{,}5\,\overline{g}$ (Erdbeschleunigung) auf, die Frequenz beträgt 2,0 bis 2,2 Hz. Das bedeutet aber, daß infolge der dynamischen Vorgänge die zusätzlichen Massenkräfte das 1,6fache der ruhenden Last erreichen, d. h. es wäre insgesamt mit dem 2,6fachen der ruhenden Last zu rechnen.

Außerdem sind mit Dehnungsmessern die bei der Fahrt an der Behälterwand zusätzlich auftretenden dynamischen Dehnungen in zwei zueinander senkrechten Richtungen, nämlich in Fahrzeuglängs- und Querrichtung gemessen worden. Bei vollbelastetem Fahrzeug ergaben sich als Größtwerte für die Dehnungen in Längsrichtung $\pm 3 \cdot 10^{-5}$, in Querrichtung $\pm 0{,}33 \cdot 10^{-5}$. Die daraus ermittelten Zusatzspannungen in der Aluminium-Behälterwand betragen: längs $\pm$ 56 kg/cm² und quer $\pm$ 21 kg/cm² bei einer Frequenz von 2,3 Hz. Die bei einer Oberschwingung von der Frequenz 12 Hz auftretenden Dehnungen sind um eine Größenordnung kleiner. Diese Zusatzspannungen sind im Vergleich zu der für Aluminium zulässigen Spannung von 900 kg/cm² als klein anzusprechen.

7. Fährt ein Straßenbahnwagen auf verschiedenartigen Fahrstrecken, so ändert sich unter im übrigen gleichen Bedingungen die in ihm auftretende Lautstärke. Mit einem Schallpegelzeiger (Fabrikat Rohde & Schwarz) sind in Straßenbahnbeiwagen Untersuchungen über die Änderungen der Lautstärke bei verschiedener Schienenauflagerung durchgeführt worden. Abbildung 7 gibt den Zusammenhang zwischen Lautstärke und Schienenauflagerung für 2 verschiedene Beiwagen bei Fahrgeschwindigkeiten von 20 und 40 km/std. Die Lautstärke wächst bei der höheren Fahrgeschwindigkeit merklich an, der Verlauf der Kurven ist durchaus ähnlich. Die größten Lautstärkewerte treten in beiden Beiwagen bei Rillenschienen auf, die mit einer 3 cm starken Schicht einer Art Hartguß-Rauhasphalt auf Beton aufgelagert sind, jedoch liegt im Beiwagen 1085 die Lautstärke im ganzen beträchtlich tiefer als im Beiwagen 1075, dessen Gesamtaufbau schalltechnisch wesentlich ungünstiger ist.

8. Bei Sprengungen über und unter Tage können in der Nachbarschaft unerwünschte Erschütterungen auftreten. In einem Fall waren derartige Erschütterungen in 400 bis 500 m von einem Steinbruch entfernten Häusern zu beobachten. Die Messung mit Beschleunigungsmessern auf der Kellersohle eines Hauses in rd. 435 m Abstand ergab bei einer Sprengung von 40 kg Ladung mit Momentzündung eine Höchstbeschleunigung von 20 cm/s² bei einer Frequenz von 26 Hz; daraus errechnet sich ein Schwingungsstärkemaß von 22, bei Verwendung von Verzögerungszün-

dern ergab sich bei einer Ladung von 35 kg eine Höchstbeschleunigung von nur 4 cm/s^2 bei einer Frequenz von 25 Hz und damit ein Schwingungsstärkemaß von nur 8. Somit bringt die Anwendung von Verzögerungszündern bei derartigen Sprengungen eine beträchtliche Minderung der unerwünschten Erschütterungen, ohne daß Nachteile für den Betrieb entstehen. In einem anderen Fall handelte es sich um Erschütterungen, die von Sprengungen unter Tage hervorgerufen wurden. Die Messungen wurden mit Beschleunigungs- und Schwinggeschwindigkeitsmessern an Kellersohlen von Häusern vorgenommen. Durch die gleichzeitige Aufnahme des sehr geringen Luftschalles gelang es, eindeutig festzustellen, daß die auftretenden Erschütterungen durch die Sprengungen unter Tage verursacht wurden. Bei sämtlichen Entfernungen Meßstelle-Sprengort unter Tage von 450 bis 600 m traten Beschleunigungen von höchstens 5,2 cm/s^2 bei einer Frequenz von 65 Hz auf. Für derartige Erschütterungen erwies es sich als kennzeichnend, daß bei ihnen als Hauptfrequenz verhältnismäßig hohe Frequenzen auftreten. Zum Vergleich wurden die durch einen LKW an der gleichen Stelle hervorgerufenen Erschütterungen bestimmt; die höchste Beschleunigung beträgt 3 cm/s^2 bei einer Frequenz von 20 Hz. In beiden Fällen unterscheiden sich die Schwingungsstärkemaße unwesentlich und weisen nur geringe Werte auf.

Auf weitere Untersuchungen soll hier nicht mehr eingegangen werden, vielmehr ist beabsichtigt, gesondert zu berichten über Erschütterungsmessungen z. B. in der Nachbarschaft von Betrieben, bei Rammungen oder auf Straßen und in deren Umgebung.

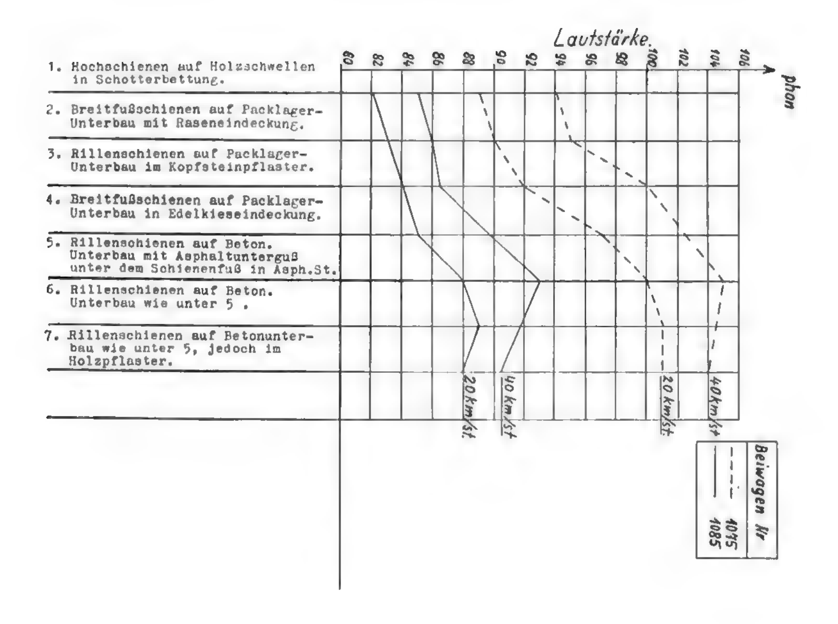
Wie eingangs erwähnt, sind bei allen diesen Untersuchungen neue Geräte neben den alten des Instituts eingesetzt worden. Von den alten Geräten waren nach gründlicher Überholung noch verwendbar die Piezoquarz-Beschleunigungsmesser (z. B. beschrieben in [4]), von denen 8 Stück vorhanden sind, und 6 photoelektrische Schwingwegmesser[5]), ferner ein 6fach Saitengalvanometer und außerdem ein Schwingungsmesser nach Waas[4]). Da die g l e i c h z e i t i g e Messung an mehreren Meßstellen nicht nur einen viel besseren, sondern oft überhaupt erst den richtigen Einblick in die dynamischen Vorgänge ermöglicht, ist ein gutes Registriergerät, das wegen seiner Verwendung außerhalb des Labors außerdem handlich sein muß, als besonders wichtig zu erachten.

Die Entwicklung der letzten Jahre hat in dieser Hinsicht bemerkenswerte Verbesserungen gebracht. Aus Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft konnte ein neues Registriergerät von der Firma A. Fischer in Göttingen beschafft werden. Dieser Oszillograph enthält 12 Meßsysteme und 1 System zur Markengebung; es handelt sich bei den Systemen allerdings nicht um Schleifen, sondern um kleine Drehspulen, auf denen ein Spiegel aufgeklebt ist, sog. Galvos. Bei unserem Gerät werden Galvos mit einer Eigenfrequenz von 200 und 400 Hz benutzt, die bei einer Lichtzeigerlänge von 320 mm eine Empfindlichkeit von 120 bzw. 14 mm/mA besitzen, ferner solche mit einer Eigenfrequenz von 80 Hz, die eine Empfindlichkeit von 1 000 mm/mA oder 1 mm/μA aufweisen. Zum Betrieb des Oszillographen, bei dem die Registrierung auf 120 mm breitem Fotopapier mit Geschwindigkeiten von 25, 75 und 275 mm/s erfolgt, ist lediglich ein 12-Volt-Akku erforderlich, Betriebsstrom etwa 3 A. Durch einen eingebauten Stimmgabel-Verstärker mit Schlitzblende kann ein Raster mit Strichabständen von $^1/_{10}$ oder $^1/_{50}$ Sekunde, wobei jeder 5. Strich etwas stärker erscheint, auf den Fotostreifen aufbelichtet werden. Das Gerät, das sehr scharfe Schriebe liefert, erfüllt nicht nur die Forderung einfacher Bedienbarkeit, sondern auch die sehr geringen Aufwandes, so daß es sehr gut auch unter erschwerten äußeren Bedingungen eingesetzt werden kann, z. B. an beliebiger Stelle im Gelände und in Bauwerken oder in Fahrzeugen u. ä.

Handlichkeit und geringer Aufwand werden von uns so nachdrücklich gefordert, weil sie für die Einsatzmöglichkeit von Geräten bei Schwingungsuntersuchungen im praktischen Betrieb und im Gelände von besonderer Bedeutung sind. Nach diesen Gesichtspunkten konnten weitere Geräte teils aus Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft, teils durch Zuwendungen der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft beschafft werden. Der optische Schwingungsmesser ist ein rein mechanisch arbeitendes Gerät, bei dem auf 45 mm breitem Fotopapier mit Geschwindigkeiten von 25 und 60 mm/s registriert wird. Das Gerät besitzt in seiner jetzigen Ausführung bei einer 21fachen Vergrößerung eine Eigenfrequenz von 9,3 Hz mit einer Dämpfung D = 0,17. Nach Fertigstellung des vom Institut für Instrumentenkunde in der Max-Planck-Gesellschaft, Göttingen, gebauten Gerätes, bei dem erstmalig eine Kreuzfederanordnung benutzt wurde, ergab sich dieser hohe Wert für die Eigenfrequenz; der Umbau auf eine tiefere Eigenfrequenz und größere Dämpfung wird z. Z. durchgeführt. Das Gerät, das bei einem Gewicht von einigen kg in einem kleinen Handkoffer befördert wird, benötigt zu seinem Betrieb lediglich einen 6-Volt-Akku; es ist daher für die schnelle Durchführung von großen Meßreihen besonders geeignet.

Infolge der angegebenen hohen Empfindlichkeit der Galvos können bestimmte Schwingungsmesser, wie photoelektrische Schwingwegmesser und Tauchspulengeräte ohne Verstärker unmittelbar an den Oszillographen angeschlossen werden. So ist bei jenen eine 100- bis 150fache Vergrößerung zu erzielen. Mit den Tauchspulengeräten, deren Anzeige proportional der Schwinggeschwindigkeit ist, lassen sich wegen der besonders hohen Empfindlichkeit der Anordnung ohne jeden Verstärker kleinste Erschütterungen erfassen.

Nach dem bekannten Verfahren, Schwingungsvorgänge in Änderungen eines induktiven Widerstandes umzuwandeln und dann elektrisch zu messen, baut neuerdings die Firma Vibrometer in der Schweiz verschiedene dynamische Meßgeräte. Zu ihrem Betrieb ist grundsätzlich ein Verstärker nötig, der die Trägerfrequenz für die Messung der Induktivität in einer Wechselstrombrücke liefert. Ein solcher Verstärker erfordert eine Betriebsleistung von etwa 50 Watt. Sofern bei Meßaufgaben ein Netzanschluß nicht vorhanden ist, können wir durch einen tragbaren Umformer zum Anschluß an eine 12-Volt-Batterie die erforderliche Wechselstromleistung an beliebiger Stelle erzeugen, so daß der Einsatz des Verstärkers überall möglich wird. An den Verstärker, in dem eine



Trägerfrequenz von 8000 Hz erzeugt wird, können über einen Meßstellenwähler nacheinander bis zu 5 Meßstellen angeschlossen werden. Wir besitzen dazu Beschleunigungsmesser und mehrere Dehnungsmesser, mit denen statische und dynamische Dehnungen auch von Mauerwerk und Beton gemessen werden können. Für eine Reihe von Untersuchungsfällen reicht es völlig aus, an mehreren Meßstellen nacheinander zu messen. Eine gleichzeitige Messung würde die entsprechende Anzahl von Verstärkern nötig machen. Bei Wiederholung desselben Erregervorganges wird auch eine zeitliche Zuordnung für mehrere Meßstellen dadurch möglich, daß durch ein zusätzliches Meßgerät anderer Art jedesmal eine bestimmte zeitliche Markierung auf die Registrierung mit aufgebracht wird.

Die Eichung des Vibrometer-Beschleunigungsmessers (Eigenfrequenz 600 Hz, Dämpfung etwa D = 0,5 verwendbar bis 15 $\overline{g}$) erfolgt statisch durch Kippen um 90° oder 180°, so daß eine Beschleunigung von 1 oder 2 $\overline{g}$ (Erdbeschleunigung) unmittelbar auf dem Fotopapier als konstanter Ausschlag aufgezeichnet wird. Beim Dehnungsmesser (Meßlänge 30 mm, Gewicht 12 g) gestattet eine daran angebrachte Mikrometerschraube nach Befestigung des Gerätes am Objekt — z. B. durch Anschweißen oder Anschrauben zweier kleiner Klemmböckchen — die Dehnungsmesserenden um 10, 20 . . x 10^{-3} mm gegeneinander zu verschieben, was konstante Ausschläge auf der Registrierung zur Folge hat; eine Verschiebung um 1 μ ergibt am Verstärkerausgang bei voller Verstärkung 18 bis 20 mA. Die Möglichkeit einfacher Eichverfahren außerhalb des Labors ist bei Betriebsuntersuchungen sehr wichtig, deshalb haben wir auch bei unseren anderen Geräten gerade darauf großen Wert gelegt.

Verschiedentlich tritt bei Schwingungsvorgängen neben Erschütterungen auch Schall auf; seine Erfassung kann daher durchaus erwünscht sein. Wir benutzen dazu den Schallpegelzeiger von Rohde & Schwarz. An einem Anzeigegerät können die Lautstärke oder nach Umlegen eines Schalters die Schallstärke bzw. der Schalldruck im Bereich von 38 bis 123 phon bzw. dezibel abgelesen werden. Ein Anschluß für Registrierung oder empfindlicheres Zeigergerät ist vorhanden; damit können erforderlichenfalls kleinere Werte bestimmt werden. Durch Vergleich der Lautstärke mit der Schallstärke bei ein und demselben Schallvorgang läßt sich sein Hauptfrequenzbereich annähernd angeben. Das Gerät ist für Batteriebetrieb eingerichtet, so daß sein Einsatz beliebig erfolgen kann.

Will man die Wirkungsweise und das Arbeiten der Geräte überprüfen, so geschieht das am besten mittels stationärer Schwingungen. Zu ihrer Erzeugung bedient man sich eines sogenannten Schwingtisches. Wir haben vor kurzem einen Schwingtisch aufgestellt, der s. Z. von der Firma Elektro-Akustic, Kiel, nach dem Prinzip des Schallsenders mit Tauchspule gebaut worden ist. Er besitzt ein Gewicht von etwa 800 kg und ist auf ein eigenes Fundament im Keller gesetzt. Betrieben wird er mit einem Tiefton-Schwebungssummer von 5 bis 300 Hz. Der Tisch dient vor allem der Untersuchung von Beschleunigungs-, Schwinggeschwindigkeits- und Dehnungsmessern. Für Untersuchungen über das Verhalten der Schwingungsmesser bei größeren Ausschlägen wird ein von der Firma List gebauter Schwingtisch benutzt.

ANWENDUNG UND WIRKUNGSWEISE VON REGISTRIERBUCHUNGSMASCHINEN

An Stellen mit großem Buchungsanfall — oft in Verbindung mit direktem Publikumsverkehr — werden heute Buchungsmaschinen eingesetzt. Sie sollen nicht nur die Buchungsarbeiten erleichtern und beschleunigen, sondern auch Irrtümer ausschalten und die Abstimmungs- und Revisionsbereitschaft erhöhen. Die durchgeführten Buchungen sollen richtig und unverletzbar sein.

Die heute auf dem Markt befindlichen hochwertigen Buchungsmaschinen erfüllen diese Forderungen je nach ihrer Bauart in verschiedenem Maße. Unter ihnen stellen die nach den Konstruktionsprinzipien der allgemein bekannten Registrierkassen entwickelten R e g i s t r i e r b u c h u n g s m a s c h i n e n eine besondere Gruppe dar. Sie unterscheiden sich von den Maschinen anderer Systeme — z. B. den aus der Schreibmaschine oder der Addiermaschine entwickelten — nicht nur durch ihre charakteristische Form und die Anordnung der Tastatur, sondern auch durch ihre Einrichtungen und Leistungen: die große Zahl von Speicherwerken, den gleichzeitigen Originaldruck an mehreren Druckstellen, die weitgehende Automatik in der Auswahl und Zusammenarbeit der Speicher-, Saldier- und Druckwerke und insbesondere durch die bereits in ihrer Bauart begründete und durch zahlreiche Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen verstärkte Buchungssicherheit.

Am Beispiel des ANKER-Registrierbuchungsautomaten „Klasse 6000" (Hersteller: Anker-Werke AG., Bielefeld) sollen Wirkungsweise und Leistungsvermögen einer modernen Registrierbuchungsmaschine kurz erläutert werden.

Die Maschine besitzt getrennte Tastenfelder für Beträge, Buchungsmerkmale (Kontennummern, Symboltext usw.) und Maschinenkonten (Speicherwerke), die nach dem Prinzip der Großtastaturmaschinen angelegt sind. Für Beträge können bis zu 10 Tastenreihen, für Buchungsmerkmale bis zu 14 Tastenreihen mit je 12 Tasten in beliebiger Aufgliederung angebracht werden. Das dritte Tastenfeld umfaßt je nach der Zahl der Speicherwerke bis zu 7 Tastenreihen.

Für die Speicherung der Beträge stehen bis zu 55 Werke zur Verfügung. Zwei weitere Werke arbeiten als Saldier- oder Summierwerke und dienen dazu, die Resultate aus einer oder mehreren vorausgegangenen Buchungen zwangsläufig zu ermitteln. Die Auswahl der Speicher-, Saldier- und Summierwerke erfolgt entweder durch Tastendruck oder durch automatische Steuerung, die bei bestimmten Buchungen den Anruf bestimmter Werke erzwingt.

Für den mehrfachen Originaldruck sind bis zu 5 getrennt arbeitende Druckstellen vorgesehen, von denen jede ihr besonderes Farbband besitzt. Trotz der großen Zahl der Werke gestattet die Bauart der Maschine, die ohne beweglichen Wagen arbeitet, die Verwendung verhältnismäßig schmaler Vordrucke. Die beiden unteren Druckstellen dienen dem Bedrucken von Karten (Konto und Gegenkonto u. dgl.). Sie sind unabhängig voneinander auf verschiedene Zeilen einstellbar und rücken automatisch weiter. Von den 3 oberen Druckstellen ist eine wahlweise für automatische Belegerteilung (z. B. Kassenscheck), eine für das automatisch arbeitende Journal (Zeitbuch) und die letzte für Belegdruck, Listendruck u. dgl. vorgesehen. An allen Druckstellen werden die Beträge in bis zu 6 Kolonnen automatisch ausgedruckt.

Anlage und Wirkungsweise des Druckwerks seien an Hand einer Skizze in Grundzügen erläutert. Dargestellt sind: 5 Reihen des Betragstastenfeldes (1), ein Speicherwerk (2), ein Teil eines Saldierwerks (3), eine Reihe von Speicherwerkstasten (4) und das Druckwerk (5).

Jeder Stelle der Beträge sowie der Zusatzzeichen (Datum, laufende Nummer, Kontonummer, Symbole) entspricht je eine Zahnstange 20 und eine Welle 19. Diese Zahnstangen und Wellen übertragen die Tasteneinstellung vom Betragsfeld auf die Speicherwerke, Saldierwerke und das Druckwerk. Die Wellen 19 bewegen die im Druckwerk parallel nebeneinander angeordneten Zahnstangen 18 und bewirken so an den 5 Druckstellen A, B, C, D und E die übereinstimmende Einstellung der sog. Typenräder, die an ihrem Umfang die Drucktypen (Ziffern, Buchstaben, Symbole) tragen.

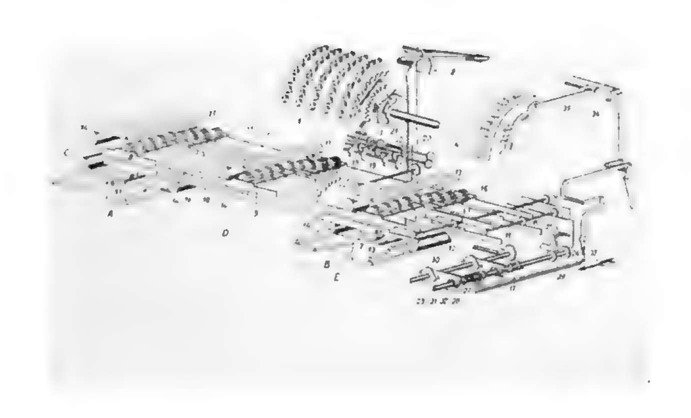
Die Typenradsätze 6 bis 10 der oberen wie auch der unteren Druckstellen sind in je 2 verschiebbaren Rahmen gelagert, von denen in der Skizze nur die Rahmen 11 und 12 mit den Typenradsätzen für den Betragsdruck und den Druck der Zusatzzeichen an den drei oberen Druckstellen dargestellt sind. Über bzw. unter jedem Typenradsatz ist eine über die ganze Zeile reichende Druckleiste 13 angebracht, die während des Druckvorganges gegen die darunter- bzw. darüberliegenden Typenräder gepreßt wird und mit Hilfe des Farbbandes 14 den Abdruck erzielt.

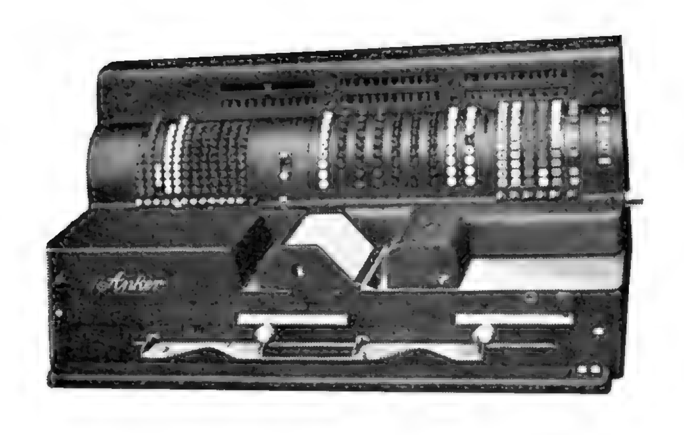
Um zu erreichen, daß die Beträge je nach Art der Buchung in eine bestimmte Kolonne gedruckt werden, sind die Typenräder für den Betragsdruck in ihrem Verschieberahmen 11 gestaffelt angeordnet, so daß sich während des Druckvorganges nur die Typenräder einer der 5 in der Skizze dargestellten Betragskolonnen unter den Druckleisten befinden.

Die Typenräder der Zusatzzeichen können durch Verschiebung des Rahmens 12 in und außer Bereich der Druckleiste gebracht werden. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, den Zusatzzeichendruck bei bestimmten Maschinengängen (z. B. beim Druck von Salden) auszuschalten.

Die Verschiebung der Rahmen und damit die Kolonnenwahl sowie der Druck der Zusatzzeichen werden in Abhängigkeit von den in den Buchungsvorgang eingeschalteten Speicher- und Rechenwerken automatisch gesteuert. In der Skizze ist die Verbindung von einer Speicherwerkstaste (4) über eine Reihe von Übertragungselementen (23 bis 35) zum Druckwerk schematisch dargestellt.

Neben der bereits erwähnten automatisch gesteuerten Zusammenarbeit der Speicher- und Rechenwerke und der selbsttätigen Kolonnenwahl erfüllt diese Maschine noch eine Reihe weiterer Funktionen





automatisch, von denen hier nur erwähnt seien: Zeilentransport des Kontrollstreifens und der eingelegten Vordrucke mit Schlußzeilensperre; Druck der Summen und Salden; Druck der Tagesendsummen durch Ablese- oder Nullstellgang; Ein- und Ausschaltung der Druckleistung an den einzelnen Druckstellen bei bestimmten Buchungen.

Wesentliches Merkmal dieser hochwertigen Maschine ist ferner die Vielzahl der zusätzlichen Sicherheits- und Kontrollvorrichtungen: Postenzähler, automatischer Druck von Laufnummer und Bucherzeichen, automatische Druckerteilungskontrolle, verschlossenes Journal, verschlossene Betragsspeicherung usw.

Mit diesen Leistungen, die sich zur Anpassung an jeden Einzelfall individuell gestalten und kombinieren lassen, verkörpert der ANKER-Registrierbuchungsautomat „Klasse 6000" den hohen Stand der deutschen Büromaschinentechnik. Ausführungsform und Abwandlungsfähigkeit dieser Maschine haben sie heute so weit über die ursprünglichen Aufgabengebiete der Registrierbuchungsmaschinen hinauswachsen lassen, daß eine kurze Aufzählung ihrer Einsatzmöglichkeiten nicht erschöpfend sein kann. Sie arbeitet u. a. in Sparkassen, Banken, kommunalen Kassen, Betriebswerken, Berufsgenossenschaften, Versicherungen, Industrie- und Handelsbetrieben sowie Krankenkassen für die Zwecke der Kontokorrentbuchhaltung, der Statistik, der Kostenstellenrechnung, der Rechnungserteilung, der Sachbuchführung und der Nachkalkulation.

FAHRBARE DREHKRANE IM DIENSTE DER WIRTSCHAFT

Für den Umschlag von Gütern aller Art auf offenen Lager- und Arbeitsplätzen sind seit Jahrzehnten neben den vornehmlich elektrisch betriebenen Laufkranen, Bockkranen und Verladebrücken in großem Umfange fahrbare Drehkrane in Gebrauch. Während Laufkrane, Bockkrane und Verladebrücken ihrer Bauart und ihren Aufgaben entsprechend durch ihre Fahrbahnen an einen örtlich mehr oder weniger eng begrenzten Raum gebunden sind, können die auf Eisenbahngleisen oder Straßen verfahrbaren Drehkrane an beliebigen Stellen eingesetzt werden, wo Güter und andere Lasten bewegt werden müssen.

Dieser Vorteil der Freizügigkeit hat die Drehkrane zu beliebten Fördermitteln werden lassen, zumal sie bei wesentlich niedrigeren Beschaffungskosten relativ günstige Umschlagleistungen erreichen, die verschiedentlich nahe an die Leistungen weit kostspieligerer ortsgebundener Hebezeuge herankommen.

Das besondere Kennzeichen solcher fahrbaren Drehkrane ist die eigene Kraftanlage, welche die Energie für den Antrieb liefert. Neben die älteste Antriebsart durch Dampfmaschinen ist seit etwa einem Menschenalter in steigendem Umfang der Antrieb durch Brennkraftmaschinen, vor allem der Dieselantrieb, vereinzelt auch der dieselelektrische Antrieb getreten, während bis heute der rein elektrische Antrieb mit Stromzuführung von außen durch Schleifleitung oder Schleppkabel auf einzelne Fälle beschränkt geblieben ist, weil er den besonderen Vorteil der Drehkrane, ihre Freizügigkeit, wieder aufhebt.

Je nach Art des Fahrwerks unterscheidet man Schienen-, Raupen- und Automobil-Drehkrane.

Die maschinelle Anlage der fahrbaren Drehkrane ist, abgesehen von den Abweichungen, welche die einzelnen Fahrwerkssysteme mit sich bringen, bei den verschiedenen Typen im Prinzip gleichartig durchgebildet und im allgemeinen auf der Plattform des drehbaren Teils (Oberwagen) untergebracht. Sie besteht aus dem Hubwerk, dem Drehwerk, dem Einziehwerk zur Veränderung der Auslegerstellung und dem Fahrwerk. Die Antriebsenergie wird von der Antriebsmaschine (Dampfmaschine, Dieselmotor) über Zahnrädergetriebe und eine Reihe von Kupplungen auf die Einzeltriebwerke übertragen. Diese Getriebe und Kupplungen waren früher allgemein offen und lediglich zur Verhütung einer unmittelbaren Verschmutzung oder aus Sicherheitsgründen mit Schutzkappen oder ähnlichen Vorrichtungen umgeben. Die einzelnen Getriebewellen liefen dabei meist in öl- oder Zahnrädergetriebe immer mehr zugunsten der vollfettgeschmierten Gleitlagern. Die großen Fortschritte, die vor allem der Kraftverkehr dem Getriebebau gebracht hat, haben auch im Hebezeugbau die offenen ständig gekapselten Getriebe mit Öl-Umlaufschmierung und Wälzlagern verdrängt.

Die fahrbaren Drehkrane sind in erster Linie für den Umschlag von Stückgut, Schüttgut und Schrott bestimmt. Außerdem kann bei Bedarf auch Eisen in Gestalt von Blöcken, Blechen, Halbzeug, Masseln, Schrott usw. mit Hilfe eines Lasthebemagneten befördert werden. Die hierzu erforderliche elektrische Energie wird durch einen Gleichstrom-Generator erzeugt, der bei Dampfkranen von einem besonderen Kleindieselmotor, bei Dieselkranen vom Hauptantriebsmotor selbst angetrieben wird.

Die H u b w e r k e sind überwiegend für Vierseilgreiferbetrieb eingerichtet, der hohe Umschlagleistungen gestattet. Um im Interesse eines schnellen Güterumschlags innerhalb kürzester Frist vom Selbstgreifer- auf Lasthakenbetrieb übergehen zu können, sind in die Hubseile (Greifer-Schließseile) lösbare Seilverbindungen (Seilschlösser, Seilbirnen) eingeschaltet. Ein einwandfreier Durchgang dieser Verbindungen durch die Seilrollen im Auslegerkopf ist durch besonders breite Seilrillen gewährleistet.

Die Form und Bauart der A u s l e g e r ist den jeweiligen betrieblichen Anforderungen entsprechend verschieden. Während bei kleineren bis mittleren Tragfähigkeiten die Fachwerkskonstruktion überwiegend gebräuchlich ist, herrscht bei den Kranen für höhere Lasten der elektrisch geschweißte Vollwandausleger mit kräftiger Fachwerkquerversteifung vor.

Im Interesse serienmäßiger Fertigung sind aber nicht allein die maschinellen Anlagen, sondern auch die Oberwagen der verschiedenen Drehkranbauarten so weitgehend typisiert, daß der gesamte drehbare Teil einschl. seiner maschinellen Ausrüstung ohne wesentliche Änderungen in seiner Typenreihe für die drei Grundbauarten verwendbar ist.

Eine bemerkenswerte Verbesserung ist in den letzten Jahren in der Verbindung des Oberwagens mit dem Unterwagen eingeführt worden. Bisher lief der drehbare Teil zentrisch um eine im Unterwagen fest eingesetzte sog. Königssäule auf einer Reihe konzentrisch angebrachter Laufrollen, bzw. auf einem sternförmig geführten Kranz zahlreicher Laufrollen. Diese Führung und Lagerung wird jetzt mehr und mehr durch einen Kugeldrehkranz verdrängt, der nicht nur senkrechte Kräfte auf den Unterwagen überträgt, sondern auch die von den Lastmomenten herrührenden Kippmomente aufnehmen kann. Die Lagerung auf Kugeln führt nicht allein zu kleineren Bewegungswiderständen, sondern gewährleistet auch eine einwandfreie konzentrische Führung des Oberwagens, so daß die Königssäule fortfallen kann.

Die Fahrgestelle bestehen heute allgemein aus einer soliden elektrisch geschweißten Stahlkonstruktion. Bei den in der Regel auf normalspurigen Gleisen laufenden Schienendrehkranen sind je nach den örtlichen Verhältnissen abgefederte und unabgefederte Fahrgestelle gebräuchlich. Drehkrane, die lediglich in den örtlich begrenzten Bereichen der Anschlußgleise öffentlicher oder privater Gewerbebetriebe arbeiten, besitzen meist unabgefederte Fahrgestelle. Eine Abfederung ist dagegen unerläßlich, wenn die verschiedenen Arbeitsstellen eines Kranes so weit voneinander entfernt liegen, daß für die Überführung öffentliche Eisenbahnstrecken in Anspruch genommen

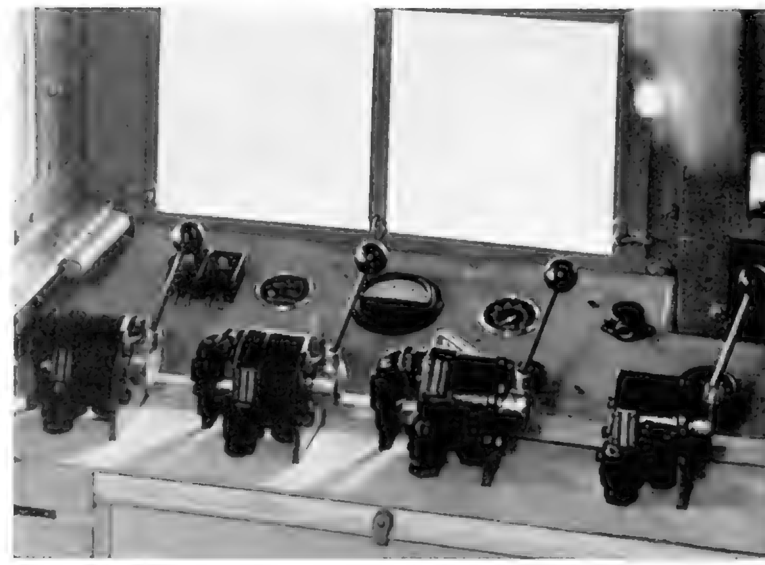






werden müssen. Sie können hierbei in Zügen des normalen Verkehrs mit Geschwindigkeiten von 60 bis 70 km/h befördert werden.
Leichtere Krane bis zu einem Gesamtgewicht von etwa 30 bis 35 t haben entsprechend der Tragfähigkeit der Gleisanlagen meist 2 Laufachsen, während schwerere Krane 4 und mehr Achsen besitzen, die im Interesse guten Bogenlaufs gruppenweise in Drehgestellen zusammengefaßt sind.
Ein Beispiel für einen solchen Schienendrehkran zeigt die Abb. 1.
Drehkrane mit Raupenfahrwerk sind für Güterbewegungen auf freien Plätzen, Ladestraßen usw. bestimmt. Der spezifische Flächendruck der Raupenketten wird so niedrig gewählt, daß die Raupenkrane auch auf unbefestigtem Boden arbeiten können, ohne nennenswert einzusinken. (Abb. 2.)
Eine interessante Lösung eines neuzeitlichen Fördergeräts ist der in den Abb. 3 und 4 dargestellte luftbereifte Ardelt-Autokran, der in verschiedenen Typen mit Tragfähigkeiten von 1 bis 8 t gebaut wird. Der abgebildete Kran kann mit seinem 23 m langen und nur knapp 800 kg schweren Ausleger bei 18 m Ausladung immerhin noch 2 t Last heben und wiegt dabei nur 16,5 t. Er kann sich ohne Sondergenehmigung mit eigener Kraft wie ein gewöhnlicher Lastkraftwagen mit Anhänger im Straßenverkehr bewegen. Der Ausleger wird hierbei zusammengeklappt und von einer leichten luftbereiften Schleppachse getragen. Der Kran kann in wenigen Minuten von der Transport- in die Arbeitsstellung gebracht werden. Seitliche ausschwenkbare Stützarme nehmen das Lastmoment auf.
Die außerordentlich vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten öffnen dieser besonders glücklichen Neukonstruktion weite Arbeitsgebiete im Stück- und Schüttgutumschlag, und es hat sich gezeigt, daß er nicht nur auf Lagerplätzen und Baustellen, sondern auch in Häfen und Ladestraßen auf Güterbahnhöfen mit großem Erfolg eingesetzt werden kann.
Die Fahrgeschwindigkeiten der fahrbaren Drehkrane sind im allgemeinen nicht sehr groß, weil die Aufgabe des Eigenfahrwerks ja nicht darin besteht, große Strecken zurückzulegen, sondern lediglich örtliche Bewegungen auf den räumlich begrenzten Arbeitsstellen zu gestatten. Sie liegen bei Schienenkranen im Bereiche von etwa 80 bis 100 m/min = 5 bis 6 km/h. Schienenkrane mit abgefedertem Fahrgestell benutzen dementsprechend ihr Eigenfahrwerk nur für Bewegungen unmittelbar an ihrem Arbeitsplatz. Müssen sie aus irgendwelchen Gründen größere Strecken zurücklegen und zu diesem Zweck auf öffentliche Eisenbahnstrecken übergehen, so werden sie mit fremder Kraft befördert. Das Eigenfahrwerk ist dabei ausgerückt.
Raupendrehkrane und besonders Automobildrehkrane dagegen sind für den Einsatz an verschiedenen, oft weit auseinanderliegenden Orten entwickelt worden und haben deshalb die Möglichkeit erhalten, mit eigener Kraft größere Entfernungen mit höheren Geschwindigkeiten zu überwinden. Sie haben deswegen neben ihrer eigentlichen Arbeitsgeschwindigkeit von 3 bis 5 km/h eine oder mehrere weitere Geschwindigkeitsstufen, die ihnen Eigenbewegungen von max. 15 bis 18 km/h gestatten.





Die einzelnen Arbeitsbewegungen der Drehkrane wurden früher allgemein durch mechanisches Einrücken der Kupplungen von Hand gesteuert (Klauenkupplungen, Federbandkupplungen, trockene Lamellenkupplungen). Die Umschlagleistungen solcher handgesteuerten Krane fanden aber in der körperlichen Leistungsfähigkeit des Kranführers ihre natürliche Grenze, da die an sich zwar nicht großen, aber sich mit jedem Arbeitsspiel ständig wiederholenden Kraftaufwände nach einigen Stunden zu einer fühlbaren Ermüdung des Kranführers und damit zum Nachlassen der Förderleistung führten. In dieser Hinsicht ist nun in den letzten Jahren durch die Einführung der Druckluftsteuerung eine grundlegende Änderung eingetreten. In der Erkenntnis, daß maximale Umschlagleistungen nur dann erreicht werden können, wenn der Kranführer während seiner ganzen Arbeitszeit seine volle geistige und körperliche Lei-
Betragsdruck und den Druck der Zusatzzeichen an
stungsfähigkeit behält und vor ermüdenden Anstrengungen bewahrt wird, wurde die Handsteuerung verlassen und durch eine Servo-Druckluftsteuerung ersetzt, die durch kleine, spielend leicht zu bedienende Ventil-Handhebel am Armaturenbrett in Tätigkeit tritt. Dabei gelang es nunmehr, auch die fahrbaren Drehkrane auf eine Stufe der technischen Entwicklung zu heben, die sie den rein elektrisch betriebenen Kranbauarten gleichwertig macht. (Abb. 5.)
Die mit druckluft-gesteuerten Drehkranen erzielten Umschlagleistungen sind erstaunlich. So wurden z. B. bei einem Unternehmen, das sich vorwiegend mit dem Umschlag von Schüttgütern aller Art befaßt, mit einem serienmäßig hergestellten Diesel-Schienendrehkran regelmäßige Umschlagleistungen erzielt, die — unter gleichen Bedingungen — diejenigen einer um das mehrfache teureren elektrisch betriebenen Verladebrücke noch übertrafen. Wenn damit auch keinesfalls gesagt werden kann, daß nunmehr ein fahrbarer Drehkran geeignet sei, eine große Verladebrücke zu ersetzen, so zeigt das Beispiel aber doch, zu welchen Leistungen ein solches Fördergerät fähig ist, wenn es technisch richtig und zweckmäßig durchgebildet ist.

Eine Sonderstellung unter den fahrbaren Drehkranen nehmen die großen Eisenbahndrehkrane ein, die für Tragfähigkeiten bis zu 200 t gebaut werden. Mancher Leser wird sich noch des großen Kranes der Ardelt-Werke G.m.b.H. Osnabrück erinnern, der 1950 auf der Technischen Messe in Hannover zu sehen war und großes Aufsehen erregte. Die Aufgabe dieser Krane liegt nicht im Umschlag von großen Mengen von Gütern, sondern in der durchweg räumlich begrenzten Bewegung schwerer Lasten an Stellen, wo keine ortsfesten Hebezeuge entsprechender Tragfähigkeit zur Verfügung stehen. Sie sind deshalb vorwiegend bei großen Transportunternehmungen, Eisenbahnverwaltungen usw. in aller Welt in Gebrauch und werden hier bei Großbauten (Brücken u. dgl.) oder bei der Verladung besonders schwerer Gegenstände und Maschinen, ferner auf Unfallstellen zum Aufrichten und Eingleisen entgleister Fahrzeuge sowie auch zum Forträumen von Trümmern eingesetzt. Wenn sie demnach nur für einen begrenzten Abnehmerkreis in Betracht kommen, so verdienen sie doch erwähnt zu werden, weil sie eindrucksvolle Zeugen deutschen Gewerbefleißes sind und den Ruf der deutschen Industrie in alle Welt getragen haben.
Fassen wir unsere Betrachtungen zusammen, so bietet uns dieses begrenzte Gebiet der fahrbaren Drehkrane ein eindrucksvolles Bild technisch interessanter Konstruktionen, die dem einzigen Zweck dienen, den Menschen die Arbeit zu erleichtern und den Umlauf der lebensnotwendigen Güter zu beschleunigen.

DEM FORTSCHRITT ZU DIENEN IST UNSER WAHLSPRUCH



Als sich im Jahre 1900 der Telegrafendirektor a. D. Louis Hackethal, der „Vater" unseres Unternehmens, seine wetterfeste isolierte Leitung patentieren ließ, tat er damit nicht nur den ersten Schritt auf einem völlig neuen Wege der Kabelisolierung, sondern er legte Grundstein und Richtschnur für die Tradition unseres Hauses. Zunächst als Isolierung nur für Fernsprechkabel gedacht, umfaßte bald das weltumspannende Band des „Original-Hackethal-Drahtes" auch das Gebiet der Starkstromkabel. Noch heute unerreicht, ist er zum Symbol für die Güte und Beständigkeit all unserer Erzeugnisse geworden.

Ein halbes Jahrhundert verging im Wechsel der Zeiten, ausgefüllt mit emsiger Arbeit und stetem Bemühen; gekrönt — das dürfen wir rückblickend mit Stolz sagen — durch Erfolg und Anerkennung.

Dem Fortschritt zu dienen — auch heute, nach 50 Jahren, gilt unser Wahlspruch.

So haben wir in jahrelanger Arbeit unser neues Stahlwellmantelkabel entwickelt. Es ist uns gelungen, die Konstruktion des bleimantellosen Kabels — ursprünglich ein Kind der Not — bis zur absoluten Gleichwertigkeit mit dem althergebrachten Bleikabel zu führen. Eine besondere Schutzschicht aus unserem neuen Polyment bietet nicht allein vollen Ausgleich für die größere Korrosionsanfälligkeit des Stahles, sondern gewährt zusätzlichen Schutz gegen elektrolytische Einwirkungen.

Leicht, biegsam, dauerhaft und preiswürdig — das ist die neue Konstruktion, mit der wir die Tradition unseres Hauses fortsetzen.

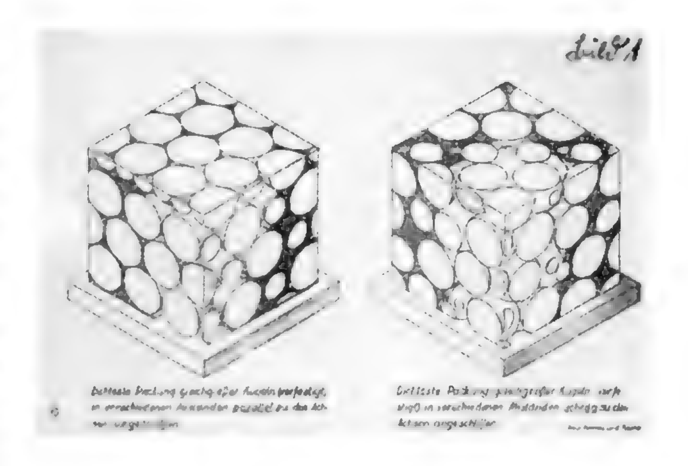
HACKETHAL-
DRAHT- UND KABELWERKE A. G.
HANNOVER

STRUKTUR DICHTESTER PACKUNGEN MIT MAISSTÄRKEKÖRNERN

Robert Meldau

In mikroskopischen Schliffbildern durch Streupräparate von Maisstärke fielen unregelmäßig eckige Strukturen auf. Diese Figuren sind in einigen Fällen gleichseitige Rauten, in anderen Fällen unregelmäßige Sechsecke. Es können auch quadratische Querschnitte und sogar regelmäßige Sechsecke vorhanden sein. Die Querschnitte ähneln Kristallkörnern. Da jedoch Maisstärke als ganzes Korn von einem Kristallisationszustand denkbar weit entfernt ist, erhoben sich die Fragen:

Gibt es ein einheitliches, räumliches, stereometrisches Gebilde, das im Anschliff alle die verschiedenen Strukturen haben kann, die in den Bildern auftreten? Wie kommt die Raumform der Maisstärke zustande? An vielen Stellen der Ränder der Stärkekörnchen ist deutlich zu erkennen, daß wir es mit einem Schrumpfungsvorgang zu tun haben. Nehmen wir an, daß die Stärkekörnchen ursprünglich gleich große Kugeln gewesen seien, in welche sie sich aus anderen Gründen, nämlich durch Wärmeeinfluß unter der Punkthitze des Elektronenmikroskopes wieder verwandeln, so würde das bekannte Schema der Abbildung 1 einer dichtesten Kugelpackung entstehen. Falls die ursprünglichen Stärkekörner Linsenform haben sollten, also wenn sie die Gestalt flachgedrückter Kugeln gehabt hätten, so würde sich an den folgenden Überlegungen grundsätzlich nichts ändern. Bei der dichtesten Kugel- oder Linsenpackung wird eine Zentralkugel (oder Linse) auf dem Umfang von 12 anderen Kugeln oder Linsen berührt. Diese sind in vier Schichten angeordnet. Der Scheitel des Mittelkörpers und der Boden werden von je 3 Körpern berührt, die jeweils in einer Ebene liegen. Seitlich wird der Mantel von 6 Kugeln berührt, die in einer Ebene liegen. Im Ausgangszustand wird also die mittlere Kugel oder Linse von 12 anderen punktförmig berührt. Wenn nun das ganze System schrumpft, z. B. durch Wasserabgabe, so kann man sich diese Schrumpfung dadurch ersetzt denken, daß die Packung von außen einem ganz langsamen und gleichmäßigen, hydrostatischen Druck ausgesetzt würde, unter dessen Einfluß die Punktberührung allmählich in eine Flächenberührung übergeht. Denkt man sich die dichteste Packung nach allen Seiten hin endlos erweitert, so würde jede Kugel oder Linse gleichwertig als Zentralkörper (13. Körper) betrachtet werden können. Jede Kugel würde also in einen Zwölfflächner verwandelt werden. Ich habe nun Versuche darüber angestellt, wie dieser Zwölfflächner wahrscheinlich aussieht und bin zum Ergebnis gekommen, daß er höchstwahrscheinlich ein Rhomben-Dodekaeder ist, d. h. ein Viereck-Zwölfflach. Auf jeder Kugel werden nach oben und unten 3 Rhomben eingedrückt, die sich zu dreiseitigen Pyramiden ergänzen. Um den Äquator verlaufen mit zickzackförmigen Kanten 6 aneinander anschließende Rhomben. Das Ergebnis dieser geschrumpften, dichtesten Packung ist also eine lückenlose Aneinanderlagerung von lauter Rhomben-Dodekaedern. Dabei verschwindet der Zwischenraum von rund 26 %, der ursprünglich bei punktförmiger Berührung der Kugeln noch vorhanden gewesen ist. Der Unterschied in der Schrumpfung zwischen Kugeln und Linsen besteht darin, daß bei Linsen die Äquatorrauten, die an sich bereits kleiner sind als die Scheitel- und Bodenrauten, noch stärker schrumpfen, bis schließlich nur noch Linien übrig bleiben oder sehr schmale Flächen. Der Körper würde dann zu einem Rhomben-Sechsflach schrumpfen. Die Hauptdruckrichtungen entsprechen dem Hauptsymentrieachsen eines Granatkristalls. Aus der weiteren Überlegung wird sich ergeben, wie die Schrumpfung vor sich gegangen ist. B i l d 2 zeigt das Modell der dichtesten Packung von Rhomben-Dodekaedern, ausgehend von Kugeln. In B i l d 3 sind die 13 dichtest gepackten Körper auseinander genommen. Sie liegen einzeln auf ihrer Unterlage. Man erkennt bereits, daß das Rhomben-Dodekaeder die eigentümliche Eigenschaft hat, im Querschnitt je nach seiner Lage recht verschiedene Umrißfiguren zu bilden. Außer zwei oder sogar drei Arten regelmäßigen Sechsecken können mittlere Arten von Vierecken entstehen. Aber auch Sechsecke mit 4 gleichen und 2 verkürzten Seiten, solche mit 4 gleichen und 2 erweiterten Seiten,

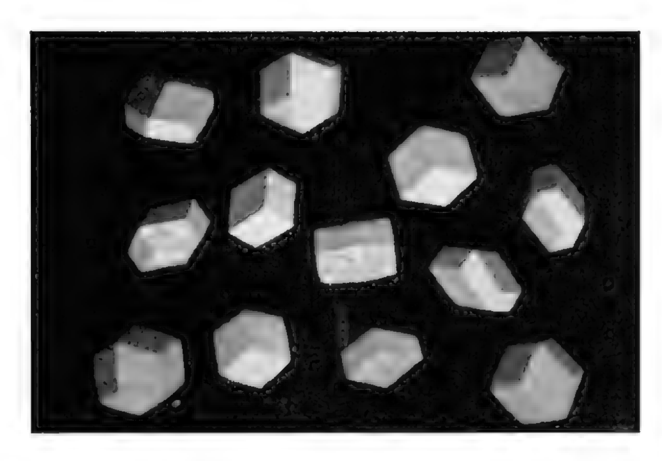


1



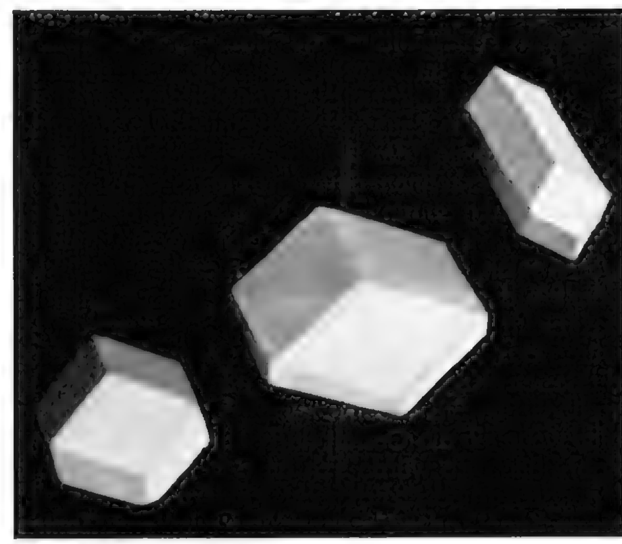
2





3





4

Sechsecke mit 2 schrägen Seiten und sogar Rechtecke. Bild 3 stellt oben noch einmal mit stärkerer Kontrastwirkung die Stärkekörner in ihrer dichtesten Packung dar. In Abb. 3 unten sind in starker Kontrastwirkung die Umrißformen zu erkennen. Vergleicht man diese mit den im Schliffbild gefundenen Bildern, so erkennt man, daß tatsächlich das Rhomben-Dodekaeder diejenige Figur ist, aus der alle Schliffiguren entstehen können. Dabei muß naturgemäß im Auge behalten werden, daß die angeschliffenen Stärkekörner nicht alle gleich groß gewesen sind und durch Wachstumhinderungen die Schrumpfung nicht immer durch ganz gleichmäßigen Druck auf alle Flächen eintrat. Aus dieser Untersuchung werden die Folgerungen gezogen:

Maisstärke kann die pseudokristalline hochsymmetrische Struktur annehmen, die etwa für Granat typisch ist. Die eckige Struktur von Maisstärke beruht darauf, daß ursprünglich dichteste Packungen kugelförmiger ungefähr gleich großer Stärkekörner durch gleichmäßigen Druck geschrumpft sind. Durch diese Schrumpfung entstand als ideale stereometrische Figur oder Grundfigur ein Rhomben-Dodekaeder. Dies besteht aus 6 etwas größeren Rhomben, die zwei Pyramiden bilden, und 6 etwas kleineren Gürtelrhomben. Die ursprüngliche Gestalt der Maisstärkekörner kann nicht z. B. linsenförmig gewesen sein, weil dann die Gürtelrhomben praktisch verkümmert wären. Die Maisstärkekörner können auch keine Spindeln gewesen sein, weil durch Schrumpfung von Spindeln keine Rhomben-Dodekaeder zu entstehen vermögen. Vergleiche Bild 4, das links ein Rhomben-Dodekaeder darstellt, in der Mitte ein Zwölfflach aus Linsenpackungen zusammengedrückt, rechts ein solches aus gepackten Ellipsoiden gedrückt. Die Maisstärke bietet ein morphologisch äußerst bemerkenswertes Beispiel für die Entstehung hochsymmetrischer, pseudo-kristalliner Strukturen, die ohne jede Kristallisationskraft nur durch physikalische Schrumpfung entstanden sind. Daher bietet die Maisstärke auch einen mathematisch sehr bemerkenswerten Beitrag zum räumlichen Parkettierungsproblem, weil nämlich nicht sehr viele nur durch äußeren Druck gebildete hochsymmetrische Körper bekannt sind, die sich ohne Zwischenraum beliebig nach allen Seiten packen lassen. Nach dem bisherigen Ergebnis hat Maisstärke ein Minimum an inneren Formkräften bzw. Widerstandskräften gegenüber der rein physikalischen Schrumpfung. Maisstärke gehört in die Gruppe der Bildungen wie Basalt.

Mitgeteilt auf der Frühjahrstagung des Fachausschusses für Staubtechnik im VDI am 2./3. April 1952 in Wiesbaden.

Pelikan-FÜLLHALTER

Pelikan

Pelikan

Pelikan

Pelikan

Pelikan

Pelikan

Pelikan

Pelikan

Pelikan

Pelikan

Pelikan



Füllhalter im Sinne eines mit Schreibflüssigkeit gefüllten Behälters (Röhrchens), wodurch ein öfteres Eintauchen des Schreibmittels (der Feder) vermieden wird, gab es schon bei den alten Ägyptern. Aber es war ein langer, oft unterbrochener Weg bis zum modernen Füllhalter.

Ein entscheidender Schritt war mit der Erfindung der Stahlfeder und ihrer Entwicklung bis zur fabrikmäßigen Herstellung in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts getan. Bekannt war auch die Widerstandsfähigkeit des Goldes gegen viele Säuren. Es lag daher nahe, dieses Edelmetall auch für Federn zu verwenden, nachdem man erkannt hatte, daß die einfachen Stahlfedern der damaligen Zeit von der Tinte angegriffen wurden. So gab es in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts auch schon Füllhalter mit Goldfedern, und es ist heute eine Selbstverständlichkeit, daß ein guter Füllhalter mit einer Goldfeder ausgestattet ist.

Viele Entwicklungsstufen hat der Füllhalter durchgemacht. Erwähnt seien die Umsteckhalter, Sicherheitshalter, Hebel-, Druck- und Kolbenfüller. Den ersten hochwertigen Kolben-Füllhalter brachte im Jahre 1929 Günther Wagner unter dem Namen „Pelikan-Füllhalter" auf den Markt. Der grundlegende Fortschritt bestand in der Einführung einer Kolbenpumpe, die durch ein Differentialgetriebe betätigt wird, wobei das Bodenende nach beendetem Füllen – doppelt hart auf hart – also völlig zuverlässig verschlossen ist. Eine Summe von Erfindungskraft, physikalischem Wissen und industrieller Sorgfalt haben im Pelikan-Füllhalter ihren Ausdruck gefunden. Wie bei allen Pelikan-Erzeugnissen galt auch beim Pelikan-Füllhalter von Anfang an als oberstes Gesetz, eine ausgereifte Konstruktion in bester Qualität herzustellen, einen Halter herauszubringen, der sich auch auf dem Weltmarkt gegen die einheimische und ausländische Spitzenklasse durchsetzen konnte. Das ist in vollem Umfange gelungen. Heute ist der Pelikan-Füllhalter mit der grünen Binde im In- und Ausland ein Begriff für Qualität und Zuverlässigkeit.

Bei der Fertigung eines guten Füllhalters ist größte Präzision Voraussetzung. Ein Füllhalter besteht aus vielen verschiedenen Einzelteilen, die aus den geeigneten Werkstoffen mit großer Genauigkeit hergestellt werden müssen, wenn der Füllhalter auf die Dauer einwandfrei funktionieren soll.

Als Rohstoffe für den Pelikan-Füllhalter werden verwendet Zelluloid, Hartgummi, thermoplastische Massen, nichtrostender Stahl, Walzgold doublé und — nicht zuletzt — 14 karätiges Gold. In großen Sälen arbeiten bei Günther Wagner Hunderte von Fach-

kräften an einer schier unübersehbaren Zahl von Maschinen. Es ist ein langer Weg vom Rohstoff bis zum fertigen Pelikan. Hier werden Hohlkörper aus thermoplastischen Massen gespritzt, dort andere Werkstoffe vorgeschliffen, drüben Einzelteile geschnitten und gebohrt sowie Gewinde gefräst. Die Metallteile werden auf vollautomatisch laufenden Maschinen hergestellt. Alle Einzelteile sind mit einer Genauigkeit von plus/minus 1/100 mm gearbeitet. Nach dem Polieren und der Montage wird jeder Füllhalter auf absolute Dichtigkeit unter Wasser geprüft, indem in sein Inneres Luft unter hohem Druck hineingepreßt wird. Steigen keine Luftblasen im Wasserbassin hoch, so hat der Füllhalter sein Examen bestanden.

Die Feder ist der Schreibnerv des Füllhalters und wird deshalb mit besonders großer Sorgfalt hergestellt. Dabei wirken mechanische Fertigung und das Feingefühl der menschlichen Hand in gücklicher Weise zusammen. Ein 10 mm breites Goldband wird zunächst gestückelt, und die Einzelplättchen werden dann so gewalzt, daß sie an einem Ende — der späteren Federspitze — etwas stärker sind. In weiteren Arbeitsgängen wird der Namenszug *Pelikan* eingeprägt und die Feder gelocht, gebogen und gerundet. Jetzt wird die Spitze aus einer Osmium-Legierung angeschweißt und der Federkörper geglättet, vorpoliert und geschlitzt. Nun muß die Spitze an schnell rotierenden kleinen Walzen sauber gerundet werden, dann wird die ganze Feder poliert und gesäubert. Ist die Feder tadelfrei, so wird sie zusammen mit dem Tintenzuführer in den Füllhalter eingesetzt und dieser mit Tinte gefüllt. Und jetzt wird die Feder von besonders geschulten Arbeitskräften nochmals geprüft, mit der Hand gut eingeschrieben und, falls erforderlich, vorsichtig nachgearbeitet. Diese Arbeit muß durch geschickte Hände verrichtet werden, denn die unterschiedlichen Spitzen und Härten der Federn verlangen großes Einfühlungsvermögen.

Durchschreibe- und Steno-Federn unterliegen einer besonderen Prüfung. Es ist eine verdiente Anerkennung, wenn Herr Willi Schlarb, der 1949 und 1951 mit seinem Pelikan-Stenohalter zweimal hintereinander mit 450 und 480 Silben in der Minute Deutscher Steno-Meister wurde, schreibt: „Ihr Pelikan-Füllhalter ist Goldes wert."

Für flüchtige Notizen, zum Zeichnen und Skizzieren ist der Pelikan-Druckstift die zweckmäßige Ergänzung zum Pelikan-Füllhalter. Er wird mit der gleichen Präzision hergestellt. Die Mine wird durch zwei Zangen, die Vorschub- und die Frontzange, zuverlässig festgehalten und kann sich während des Schreibens nicht zurückschieben. 3/4 m Minen faßt der Vorratsbehälter. Durch leichten Druck auf den Knopf tritt die Mine um Schreiblänge hervor.

Millionen von Pelikan-Füllhaltern und Pelikan-Druckstiften sind heute in allen Ländern der Erde tagtäglich im Gebrauch.



FARBWERKE HOECHST AG.

vormals Meister Lucius & Brüning

EIN CHEMISCHES UNTERNEHMEN VON WELTRUF

Im Zuge der Entflechtung des I.G. Farbenkonzerns wurde am 7. 12. 1951 die „Farbwerke Hoechst AG. vormals Meister Lucius & Brüning" als erste Nachfolgegesellschaft gegründet. Ihr gehören bei einer Gesamtbelegschaft von 22 000 Beschäftigten an als Stammwerke:

- Farbwerke Hoechst AG. vormals Meister Lucius & Brüning in Frankfurt/Main-Hoechst,
- Chemische Fabrik Griesheim in Frankfurt/Main-Griesheim,
- Naphtol-Chemie Offenbach in Offenbach/Main,
- Lech-Chemie Gersthofen in Gersthofen b. Augsburg.

Als Tochtergesellschaften:

- Knapsack-Griesheim AG. in Knapsack, Bez. Köln, mit mehreren Tochtergesellschaften, u. a. Gebrüder Wandesleben GmbH. in Stromberg und Ingenieurbüro Friedrich Uhde GmbH. in Dortmund,
- Behringwerke A.-G. in Marburg a. d. Lahn mit dem Behring-Institut in Berlin,
- Bobingen AG. für Textil-Faser in Bobingen bei Augsburg,
- Sperr- und Faßholzfabrik Goldbach GmbH. in Goldbach,
- Indanthrenhaus München GmbH. in München.

Weiterhin ist die Farbwerke Hoechst AG. mit Anteilen an einigen weiteren Unternehmungen beteiligt. Das Stammunternehmen, Farbwerke Hoechst vormals Meister Lucius & Brüning in Frankfurt/Main-Hoechst, wurde im Jahre 1863 gegründet und erweiterte im Verlauf einer stetigen Entwicklung sein ursprünglich nur Farbstoffe umfassendes Produktionsprogramm allmählich auf alle Gebiete der Chemie.

Die Entdeckungen des Antipyrins (1884) und Pyramidons (1897), die das Zeitalter der synthetischen Heilmittel einleiteten, führten zu einem ständigen Ausbau der pharmazeutisch-chemischen Abteilung des Werkes und zur Entwicklung zahlreicher weiterer Medikamente, unter denen Novocain, Salvarsan, Pantocain, Novalgin, Rivanol, Salyrgan, Dolantin, Polamidon und viele andere den Begriff „Arzneimittel Hoechst" weltbekannt machten.

Das Produktionsprogramm wurde im Laufe der Jahre erweitert und umfaßt heute u. a.: Farbstoffe, Färbereihilfsprodukte, Textilveredlungsmittel, Gerbstoffe, Arzneimittel, Chemikalien, Lackrohstoffe, Kunststoffe, Lösungsmittel, Zwischenprodukte, Spezialprodukte für den Säureschutzbau, Düngemittel, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel.

Nach 1945 fand sich das Werk, aus der I.G. ausgelöst, ganz auf sich gestellt. Es baute den Führungs- und Lenkungsapparat wieder in eigener Regie auf, schuf die völlig fehlende Absatzorganisation neu und

richtete in sorgfältiger Arbeit für Farben-, Chemikalien-, Düngemittel- und Pflanzenschutzprodukte im In- und Ausland neue Außenstellen für Beratung und Verkauf ein. Ebenso wurden die Hoechster Arzneimittel durch eine neue schlagkräftige Verkaufsorganisation wieder unter der eigenen Marke vertrieben. Die auf sich selbst gestellte wissenschaftliche Forschung wurde erweitert und eine Reihe neuer Produktionsbetriebe in Gang gebracht, wobei auf die Penicillin-Großanlage, die im Jahre 1950 in Betrieb kam, besonders hingewiesen sei.

Durch den Wiederzusammenschluß ist das Produktionsprogramm der neuen AG. wesentlich erweitert und abgerundet worden: Mit der Naphtol-Chemie Offenbach ist zu Hoechst eine Farbenfabrik gekommen, die sich auf dem Gebiet der Naphtol-AS-Farbstoffe hervorragend spezialisiert hat.

Die Chemische Fabrik Griesheim ist für die auf Benzol- und Toluol-Basis hergestellten Zwischenprodukte eine notwendige Ergänzung von Hoechst. In Zusammenarbeit mit der Siemens Plania ist Griesheim heute eine der größten europäischen Fabriken für die Herstellung von Kohle-Elektroden.

Nach der Angliederung der Lech-Chemie Gersthofen steht die Farbwerke Hoechst AG. an der Spitze der Chlor- und Natronlauge-Erzeuger der Bundesrepublik. Gersthofen ist außerdem der z. Zt. zweitgrößte Kampferhersteller auf der Welt und Lieferant wertvoller synthetischer Hartwachse.

Knapsack mit der größten Karbid-Kapazität der Bundesrepublik stellt Hoechst das Ausgangsmaterial für die Polyvinylacetatkunststoffproduktion zur Verfügung. Der aus dem Karbid hergestellte Kalkstickstoff ergänzt das Düngemittelsortiment vorteilhaft. Seine in Kürze anlaufende Phosphorproduktion wird eine empfindliche Lücke der deutschen chemischen Industrie schließen.

Durch den Anschluß von Bobingen wird das Fabrikationsprogramm der AG. um ein weiteres zukunftsreiches Gebiet, die synthetische Fasererzeugung, erweitert.

Die Wiedervereinigung mit den Behringwerken bereichert das Arzneimittel-Sortiment des Stammwerkes durch die wichtigen Seren und Vaccinen für Human- und Veterinär-Medizin.

Vor allem aber gestattet der Zusammenschluß der in der Farbwerke Hoechst AG. vereinigten Unternehmen, die wissenschaftliche Forschung auf breiter Basis aufzubauen, die Verkaufsorganisation zu rationalisieren und durch enge Zusammenarbeit und regen gegenseitigen Gedankenaustausch über den Stand des bisher Erreichten einen weiteren Schritt in die Zukunft zu tun.



HAUS KERTESS, HANNOVER-KLEEFELD 1951

PROFESSOR ERNST ZINSSER, LEHRSTUHL FÜR ENTWERFEN UND GEBÄUDEKUNDE

LADEN DER FIRMA MEYER & WIESE, HANNOVER 1948



GARTENANSICHT DES VERWALTUNGSGEBÄUDES DER KALI CHEMIE IN HANNOVER

VERWALTUNGSGEBÄUDE DER KALI CHEMIE IN HANNOVER, IN ZUSAMMENARBEIT MIT DIPL. ING. F. GOLDSCHNIEDT 1951, EINGANGSHALLE



GEWERKSCHAFTSSCHULE LOHR AM MAIN, 1951

PROFESSOR WERNER HEBEBRAND,
LEHRSTUHL FÜR WOHNUNGSWESEN,
STÄDTEBAU UND LANDESPLANUNG

ARBEITSGEMEINSCHAFT HEBEBRAND - FREIWALD - SCHLEMPP, LAUBENGANGHAUS FÜR ANGESTELLTE DER BANK DEUTSCHER LÄNDER, FRANKFURT AM MAIN 1948

GRUNDRISS DES GIEBELABSCHLUSSES

ARBEITSGEMEINSCHAFT HEBEBRAND - FREIWALD - SCHLEMPP, ANGESTELLTEN-WOHNUNGEN IN FRANKFURT AM MAIN 1949, EINGANGSSEITE

GRUNDRISS ZU OBIGEN WOHNUNGEN

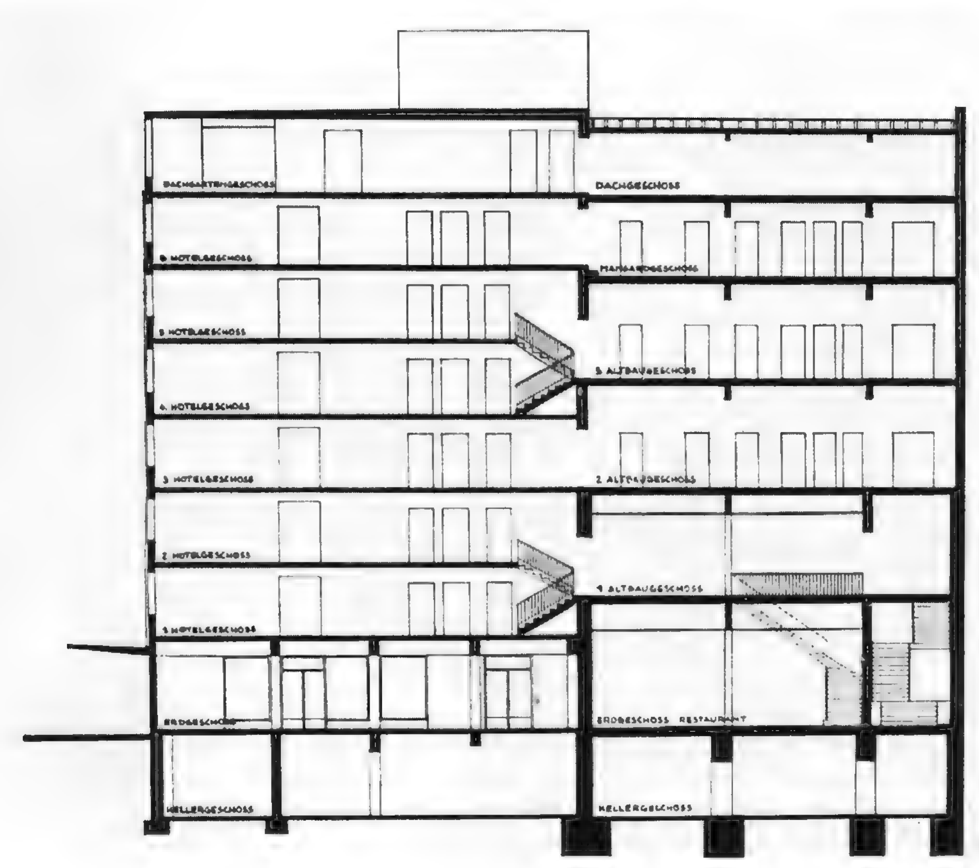


ARBEITSGEMEINSCHAFT HEBEBRAND - FREIWALD - SCHLEMPP 1950,
RÖMLINGSHOVEN BEI BONN, SIEDLUNG FÜR BUNDESBEDIENSTETE

ARBEITSGEMEINSCHAFT HEBEBRAND - FREIWALD - SCHLEMPP, INSELHOTEL IN FRANKFURT AM MAIN 1951, ANBAU AN DEN IM VORDERGRUND SICHTBAREN ALTBAU



SCHNITT DURCH DEN NEU- UND ALTBAU MIT IHREN DIFFERENZSTUFEN-ANSCHLÜSSEN





WETTBEWERB FÜR DIE NEUE LOMBARDSBRÜCKE IN HAMBURG 1952
II. PREIS. SCHAUBILD VON DER AUSSENALSTER HER

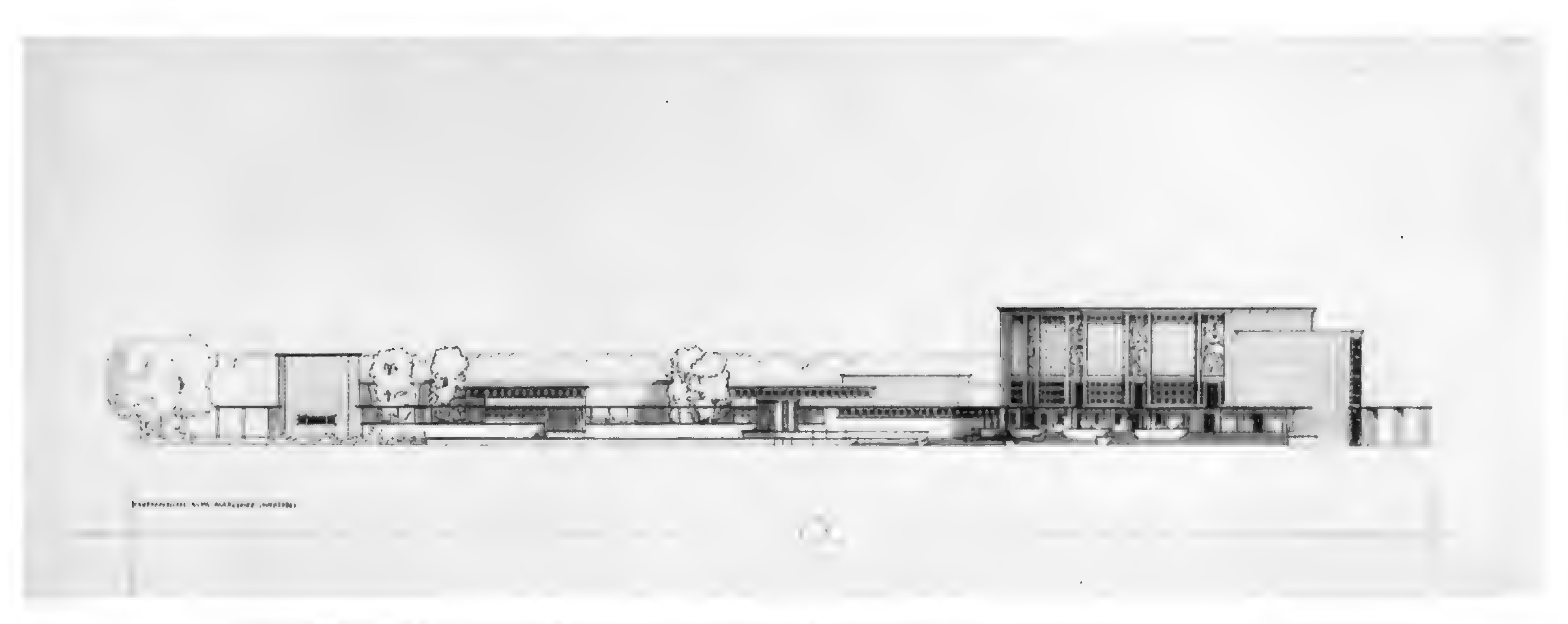
PROFESSOR GERHARD GRAUBNER, LEHRSTUHL FÜR ENTWERFEN UND GEBÄUDEKUNDE

VERWALTUNGSGEBÄUDE DER PREUSSAG 1952 (IM BAU),
MODELLAUFNAHME VOM LEINE-UFER AUS

NEUGESTALTUNG MARKTPLATZ HILDESHEIM: MODELLAUFNAHME

NEUGESTALTUNG MARKTPLATZ HILDESHEIM: LAGEPLAN





WETTBEWERB FUNKHAUS DES NWDR HANNOVER, HAUPTANSICHT VOM MASCHEE

PROF. DR. ING. OTTO FIEDERLING, LEHRSTUHL FÜR RAUMKUNST UND ENTWERFEN

WETTBEWERB FUNKHAUS DES NWDR HANNOVER 1948, GRUNDRISS

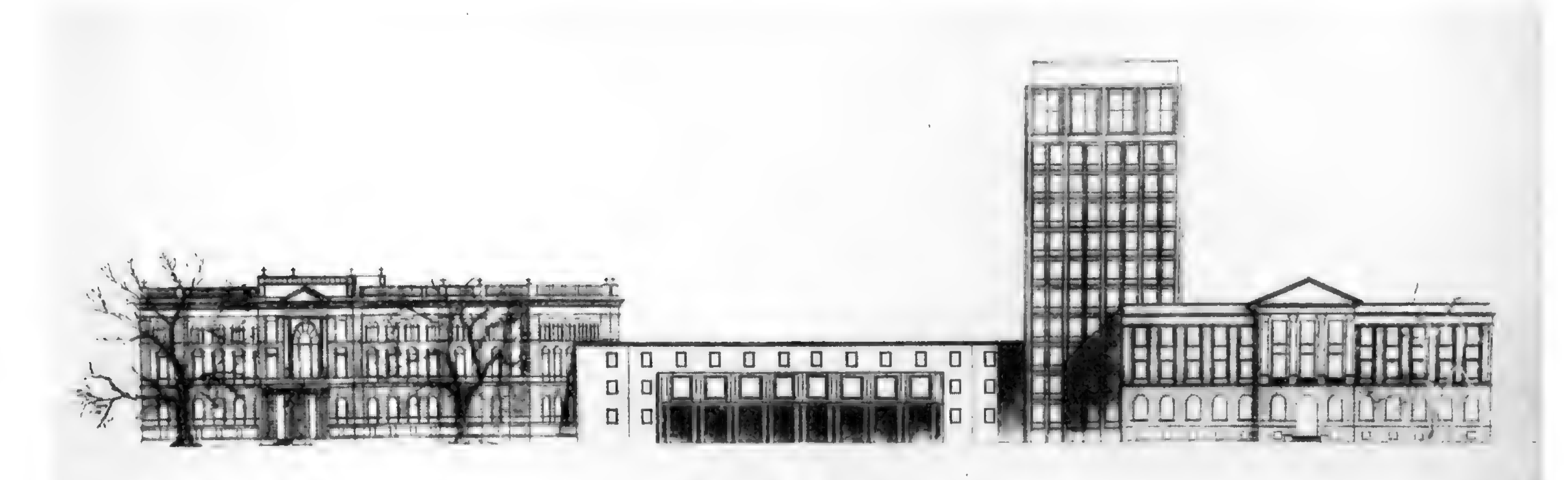
WETTBEWERB FUNKHAUS DES NWDR HANNOVER

GRUNDRISS ERDGESCHOSS IM MASSTAB 1:200



LAGEPLAN FÜR DEN WETTBEWERB FUNKHAUS DES NWDR HANNOVER 1948

VORSCHLAG FÜR ERWEITERUNG DES STÄDTEHAUSES HANNOVER, HAUPTANSICHT





PROFESSOR WALTHER WICKOP, LEHRSTUHL FÜR BAUKONSTRUKTIONSLEHRE UND LANDWIRTSCHAFTLICHE BAUKUNDE

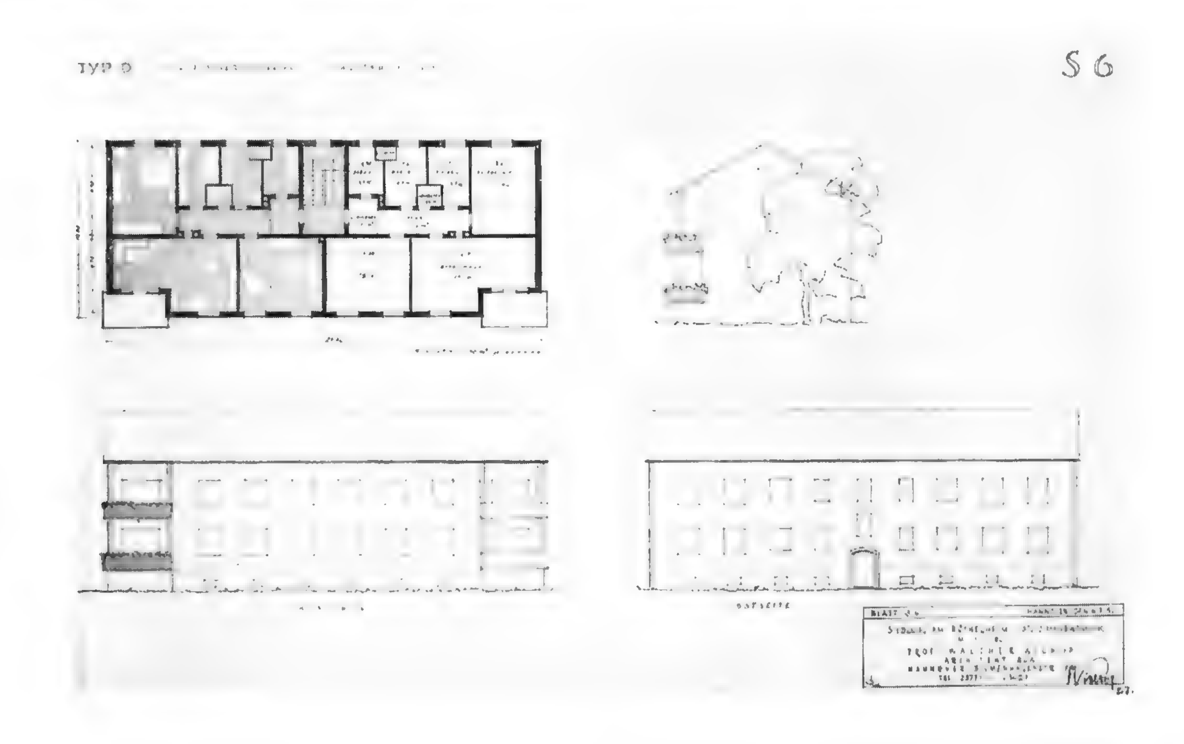
Stadterweiterung Erlangen

Nach dem Kriege hat sich die Hauptverwaltung der Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Erlangen angesiedelt und dort außer einem großen Verwaltungsgebäude (für etwa 2800 Angestellte) eine große Reihe von Wohnhäusern errichtet.

Die großzügige Siedlungstätigkeit der Firma führte zunächst zur Ausfüllung vorhandener Baulücken; als sie dann aber auf Neuland übergreifen mußte und zu einer Erweiterung der alten Universitätsstadt führte, wurde der Unterzeichnete zur städtebaulichen Beratung herangezogen. (Durchführung gemeinsam mit cand. arch. Wolfgang Kleibömer).

Es gelang im letzten Augenblick, das zunächst etwas beziehungslos in der neuen Südstadt stehende „Große Haus" der Verwaltung städtebaulich fester einzubinden und durch stärkere Biegung der Verbindungsstraße vom nord-südlichen Rückgrat der südlichen Wohnviertel, von der Gebhardtstraße her, eine sinnfällige Führung zum Haupteingang des „Großen Hauses" zu gewinnen (siehe Modell Abb. 1).

Für die weitere Bebauung der Südstadt wurde im wesentlichen eine Abkehr von der bisher etwas exerziermäßig starren Ausrichtung der Reihenhaus-Blocks erreicht, zu Gunsten einer mehr lockeren Anordnung der Blocks und Betonung der zwischen diesen entstehenden Grünräume. Denn das ist das Besondere an den Siedlungen der Siemens-Schuckertwerke, daß hinter den Wohnblocks keine aufgeteilten Gartenflächen liegen, sondern gemeinsames, parkartig gepflegtes Grünland mit vielen Kinderspielplätzen und vorsichtig eingefügten Sammelgaragen. Das war hier durchführbar und auf die Dauer möglich, weil die Pflege der Anlagen eigenen Gärtnern der Firma obliegt, und weil es andererseits offensichtlich gelingt, die Kinder so zu erziehen, daß sie selbst ihre Grünanlagen schützen! So entstand ein besonderer Grad von „Wohnlichkeit der Außenerscheinung" dieser Viertel. (Siehe Abb. 2 und 3.)
Um den Ankommenden wirkungsvoll auf die Hauptwohnsiedlung der Firma hinzuweisen, wurde an einem kleinen Eckplatz der „Siedlung Rödelheim" ein Wohnhausblock als „Hochhaus" mit einem Ladengeschoß und 5 Wohngeschossen hervorgehoben.
Für die Haustypen gab der Verfasser einige Vorentwürfe. Alle Ausführungspläne der Bauten wurden dann von der zuständigen Bauabteilung der Firma „SSW AG Baugruppe Erlangen", entworfen, der auch die gesamte Bauführung anvertraut war.
Anmerkung zu den Abbildungen der ausgeführten Häuser: Ausführung der Bauten nach SSW-Bauabteilung.





BRUNNENFIGUR FÜR EINE SIEDLUNG IN SÜDDEUTSCHLAND

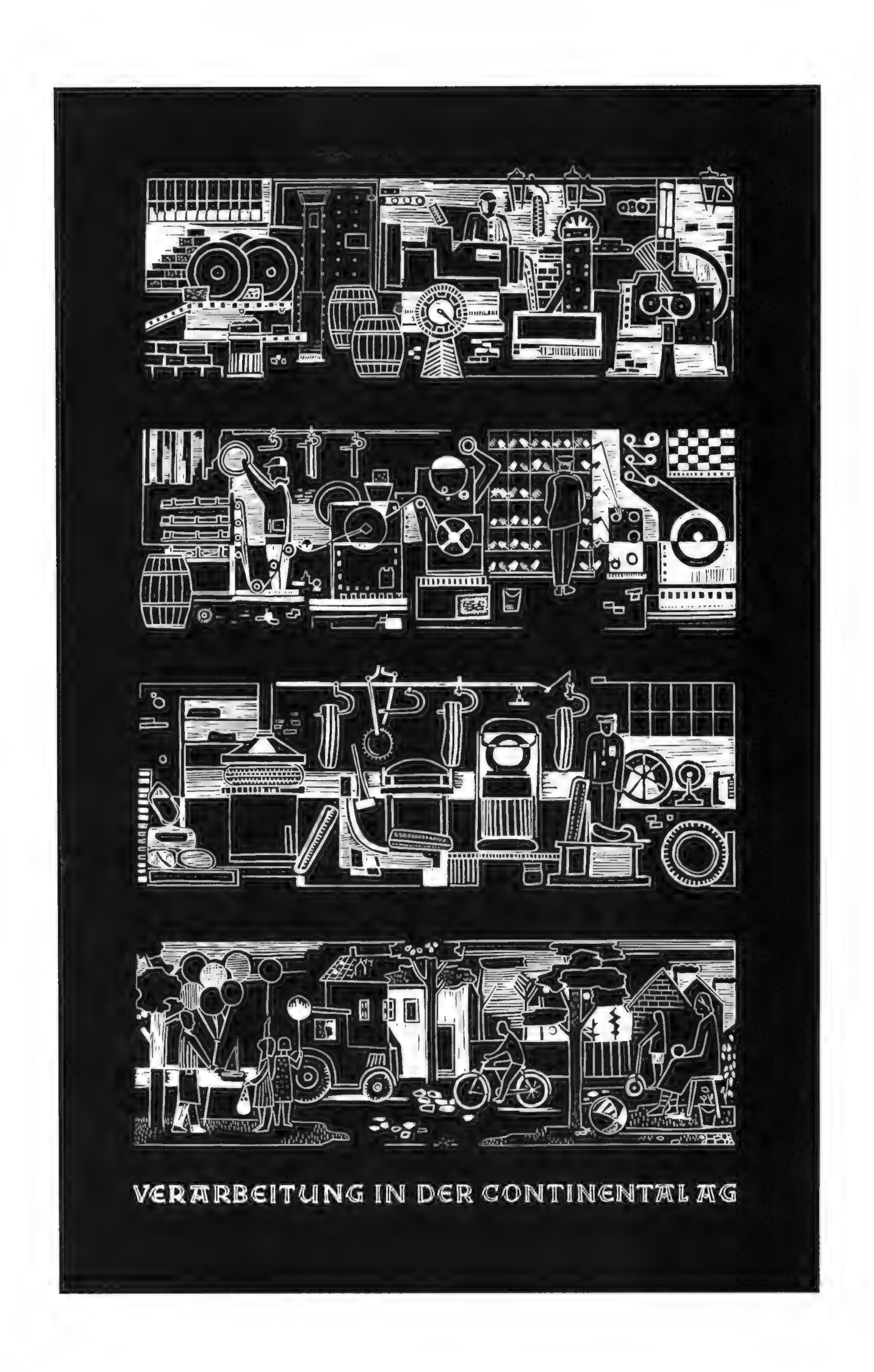
AUSFÜHRUNG: WERKSTEIN 90 cm HOCH 1952

PROFESSOR KURT LEHMANN, LEHRSTUHL FÜR MODELLIEREN

RELIEF IN EISENGUSS 1951
LIEGENDER, BRONZE 1952



PROFESSOR KURT SOHNS



LACK-SGRAFFITO-TAFELN IN DER BIBLIOTHEK DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER

LACK-SGRAFFITO-TAFELN IN DER BIBLIOTHEK DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER

ALTE TECHNIK NEU GESEHEN

Kurt Sohns

Sgraffito (italienisch sgraffiare = auskratzen), eine Kratzputztechnik, ist — abgesehen von gelegentlichen Putzritzungen des Mittelalters — aus der italienischen Renaissance als dekorative Belebung an freien Flächen von Architekturen bekannt. Dunkle Putzschichten wurden mit helleren Mörtelschichten überzogen und in diese wurden Ornamente hineingeschnitten und ausgekratzt.
Bei den hier abgebildeten Lackschnitztafeln handelt es sich um eine dem ursprünglichen Sgraffito verwandte Technik. An Stelle der Wand wurde Holz, an Stelle des Mörtels Kreide verwendet, und zwar in umgekehrter Folge: Holz und Kreide als Grund- und Schneidemasse und dunkler grüner Schleiflack als Schnittfläche. Eine Technik, die man als Lacksgraffito bezeichnen kann.
Die beiderseitig gesperrten 20 mm starken Tischlerplatten haben die Größe von 120 zu 85 cm. Sie wurden mit einer siebenfachen Kreideschicht mit verschieden starken Bindemitteln nacheinander überzogen. Danach erfolgte ein mehrfacher Bimssteinschliff und das Auftragen von zwei Schleiflackschichten mit Farb- und Gummizusätzen, um genügend Elastizität und eine mehrstündige Schneidfähigkeit vor dem endgültigen Abbinden zu erzielen. Geschnitten wurde zu dritt mit Holzschnitt- und Linolmessern.

Die Idee zu diesen Tafeln entstand in Zusammenarbeit mit dem damaligen Direktor der Bibliothek der Technischen Hochschule Hannover, Prof. Dr. Leunenschloß; Entwurf und Ausführung in Gemeinschaft mit den Herren cand. arch. Pempelfort und cand. arch. Schwerdtfeger. Die technische Vorbereitung besorgte Meister Dettmer von der Werkkunstschule in Hannover.

Als Thema wurde die Gewinnung des Rohgummis aus Übersee und seine Verarbeitung in den Continental-Werken Hannover gewählt, — ein Dank an die Continentalwerke Hannover, durch deren großzügige finanzielle Hilfe der Wiederaufbau eines Teils der Bibliothek erst ermöglicht wurde.

Die Arbeit vermag dreierlei zu lehren: sie zeigt, daß die künstlerische Freiheit der Bildaussage durch die thematische Bindung an den Auftrag nicht beeinträchtigt zu werden braucht, daß die Verbindung von handwerklicher Fertigkeit und künstlerischer Formgebung durchaus fruchtbar sein kann, und daß schließlich aus der Freude am Experimentieren mit einer verhältnismäßig unbekannten Technik eine anregende Gemeinschaft zwischen Lehrer und Schülern wachsen kann.

MODERNER FABRIKBAU

FRITZ SCHUPP



Das Wort modern bedeutet heute etwas völlig anderes, ob ich vom modernen Fabrikbau oder beispielsweise vom modernen Schulbau spreche. Spreche ich vom modernen Schulbau, so denke ich heute schon nicht mehr an Theodor Fischer, Fritz Schumacher oder an Otto Haeseler, Celle, — nein, eher schon an die jüngsten Arbeiten der Schweizer, der Holländer und Schweden, an unsere eigenen revolutionierenden Versuche, die ihre ausdrucksvollste Form im letzten Darmstädter Schulentwurf von Scharoun gefunden haben.
Will man bei einer solch heftigen Entwicklung des Schulbau ihn mit dem Industriebau vergleichen, so gerät der Industriebau in ärgste Verlegenheit. Denn seit den Jahren 1910—1914 haben wir im Industriebau keine Änderungen solch entscheidender Art wie eben beim Schulbau mehr erlebt; denn Männer wie Gropius und Behrens gelten heute noch als genau so modern wie damals.
Aber gerade diese unbeirrte Richtung des Industriebaus hat es ermöglicht, daß das Fortschreiten umso stetiger und sicherer in die Tiefe ging. Es war kein ständig wechselndes Springen der Ideen, kein Experimentieren sondern ein zielsicheres Verwenden bewährter Materialien an den gleichen Objekten unter fast gleichen Voraussetzungen; so hat sich das Ganze von Jahr zu Jahr konstruktiv und ästhetisch irgendwie festigen können.
Ich möchte Ihnen Beispiele zeigen, die von 1910 bis 1950 reichen, von denen die ersten ebenso gut als bereits historisch angesehen werden können, wie sie auch heute noch als ausgesprochen moderne Bauten gelten dürften.
Bild 1
Die berühmte Turbinenfabrik der AEG, d a s klassische Beispiel des Industriehallenbaues, wie es damals vor 40 Jahren Peter Behrens geschaffen hat; mit großen Fensterflächen, sichtbaren Vollwandbindern und Kranbahn. Die Form ganz aus den technischen Gegebenheiten entwickelt. Und das Ergebnis: der erste „moderne Fabrikbau".
Bild 2
Dann die Maschinenhalle von Walter Gropius aus der gleichen Zeit, fast kristallklar in Form und Konstruktion.
Ich kann unbedenklich sagen, wenn diese Hallen heute noch einmal genau so gebaut würden, so würden sie wiederum als ausgezeichnete modernste Lösungen gelten. Von welchem Bauwerk aus jener Zeit könnte man etwas Gleiches aussagen?
Nun gehe ich vom Jahre 1912 auf das Jahr 1927 über und zeige Ihnen Bilder der Schachtanlage Zollverein 12 in Essen.
Bild 3
Ich bitte zu entschuldigen, wenn ich nun auch eigene Arbeiten zeige. Es ist mir in mancher Hinsicht leichter, an diesen Beispielen die Entwicklung zu erläutern, wie ich sie an mir selbst erlebt habe.
Sie sehen bei diesem Bau die völlig freie Behandlung der Verglasung, ich möchte sagen, den zwanglosen









Wechsel von Glas und Mauerfläche, je nach technischem und betrieblichem Bedarf; hier ist unverkennbar, daß sich technische Erfordernisse und konstruktive Möglichkeiten zusammenfinden in ihrer architektonischen Gestalt.

Bild 4

Wenn ich nun noch 25 Jahre weiter gehe und Ihnen diese Arbeit zeige, die im Jahre 1952 entstanden ist, so finden Sie dieselben Grundelemente wieder: das sichtbare Stahlfachwerk mit dem Wechsel von Fenster- und Mauerflächen in seinen technischen Voraussetzungen wenig verändert gegenüber der Zeit vor 40 Jahren, nur eben alles bis zu einer gewissen Consequenz geführt, die uns heute als eine äußerste erscheinen mag. Ob mit Recht, das kann erst die Entwicklung weiterer Jahrzehnte klären.

Im Grunde sind es aber doch nur die baulich-ästhetischen Grundelemente des einzelnen Fabrikgebäudes, von denen wir bis jetzt sprechen. Weit wichtiger als alle Wandlungen der äußeren Gestalt eines Einzelbaues im Sinne der Moderne sind jene Gesetze, denen die Planung der Gesamtanlagen industrieller Werke unterworfen ist. Ich kann Sie am besten in das Problem hineinführen, wenn ich Ihnen ein krasses Gegenbeispiel zeige:

Bild 5

Dieses Chaos ist — Sie werden staunen — etwa zur gleichen Zeit entstanden wie die anfangs gezeigten ausgezeichneten Bauten von Behrens und Gropius (Bild 1 und 2).

Wie ist so etwas möglich?, fragen wir uns!

Zu diesem Bild muß ich Ihnen übrigens vorweg ein kleines Erlebnis erzählen: vor Jahren hielt ich in Berlin einen Vortrag, in dem auch dieses Bild gezeigt werden sollte. Das Diapositiv war leider verlegt worden, und zwar unter 80 anderen Industriebildern, unter reinen Industriebildern. Schließlich wurde es gefunden. Da sagte der Herr, der den Projektionsapparat bediente: „Ach, das meinen Sie, d a s Industriebild! Das hätten Sie gleich sagen sollen!" „D a s Industriebild" sagte er und meinte unter 80 Bildern des gleichen Metiers das einzige drastische Gegenbeispiel. So tief sitzt doch bei vielen noch die Auffassung, daß eine Industrieanlage und eine klare Ordnung ein Widerspruch in sich seien.

Greifen wir nun aus diesem Bild der Unordnung zwei Elemente heraus: ein Schachtgerüst und einen Schornstein.



Bild 6

Dem Schachtgerüst kann ich zunächst eine schlichtere Form geben. Durch jahrelange Arbeit von Ingenieur und Architekt ist schließlich diese einfache Form des Bockgerüstes entwickelt worden. Ich kann wohl sagen, daß die architektonische Formung dieses Gerüsts die gleiche Arbeitskraft erfordert hat wie die Bearbeitung sämtlicher übrigen Gebäude des an sich umfangreichen Werkes zusammengenommen.

Die nächste Schwierigkeit ist nun, wie ein solches Gerüst in seine nähere Umgebung eingefügt werden kann. Die Bebauung unserer Vorstädte früherer Jahrzehnte kann uns da in keiner Weise helfen.



Bild 7

Betrachten wir die Trostlosigkeit der baulichen Umgebung unserer Werke, so müssen wir feststellen, wie falsch doch die Auffassung ist, daß die Verunstal-





tung unserer Landschaft im Industriegebiet ausschließlich von den Werkbauten ausginge. Das Gegenteil dürfte der Fall sein. Wenn auch natürlich die Industrie mit ihrer sprunghaften Entwicklung indirekt die Schuld daran trägt, indem die Städteplaner so schnell nicht hatten folgen können. Ganz abgesehen davon, daß es damals kaum Städtebauer gab.

Ein ganz hoffnungsloses Beginnen, hier noch eine Beziehung zur Umgebung zu suchen; jene Beziehung, die im Grunde doch eine der wichtigsten Aufgaben des planenden Architekten sein müßte. Es bleibt ihm also nur der Versuch, diese Ordnung innerhalb des Werkes selbst herzustellen.

Bild 8

Hier ist das Gerüst nicht mehr alleinstehend im freien Gelände, sondern einbezogen in einen Organismus von Gebäuden, die sich innerhalb ihrer betrieblichen Notwendigkeiten so formen und ordnen lassen, daß das Schachtgerüst nun den ästhetischen und zugleich auch den betrieblichen Höhepunkt klar sichtbar bildet; den Höhepunkt, zu dem sich alles hin entwickelt, dem sich die übrigen Gebäude wie selbstverständlich unterordnen.

Bild 9

Und hier das andere Beispiel: der Schornstein. Sie sehen den Schornstein als Blickpunkt in der Zugangsstraße, an der rechts und links langgestreckte Gebäude flankierend stehen die zu dem Hauptbau, dem Kesselhaus überleiten, dessen Höhepunkt wiederum der Schornstein ist; der Schornstein, der so aus einer unglücklichen Unordnung herausgenommen ist und einen ihm gemäßen Platz erhalten hat, eine seiner einfachen Form und seiner gewaltigen Höhe gemäße Stellung.

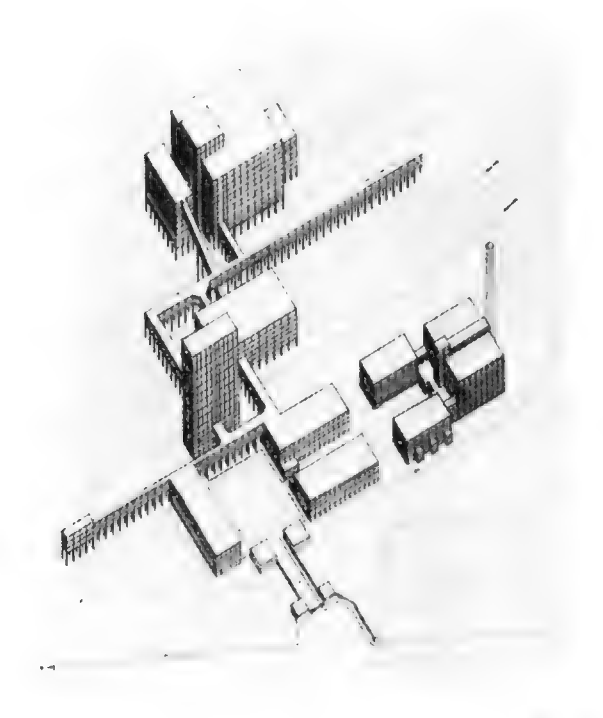
Also nicht mehr jene angeblich malerische Unordnung, wie wir sie heute noch in den Industrievororten sehen. Jene Unordnung, deren wir uns als planende Fachleute schämen müssen und die nur noch unter dem Gesichtswinkel einer völlig falschen Romantik von manchen Künstlern wiedergegeben wird.

Bild 10

Was also von uns erwartet wird, ist ein klarer, organischer Aufbau der einzelnen Bauteile, so, wie er eigentlich selbstverständlich sein müßte. Dies ist eine schematische Zeichnung der Anlage Zollverein. Die ästhetische Ordnung der betrieblichen Erfordernisse folgt den ewig gleichen Gesetzen des Gleichgewichts der Massen, der Ordnung der Gruppenbauten und der Einzelbauwerke, jener Ordnung, die Rücksicht nimmt auf Flächenausdehnung, Höhenentwicklung, Werkstoffe und dabei ständig und in erster Linie auf den Betriebsvorgang, der seinerseits in dauernder Vorwärtsentwicklung begriffen ist.

Die Wichtigkeit der ästhetischen Frage bei der Gesamtplanung von Industrieanlagen wird heute von einer großen Zahl von Industriebauherren anerkannt; ja, ich kann wohl sagen, die Mitarbeit des Architekten wird nicht nur anerkannt, sondern als etwas Selbstverständliches bereits gefordert. Ich möchte sogar so weit gehen, zu sagen, daß die Notwendigkeit der Mitarbeit des Architekten von der Bauherrenseite noch stärker erwartet wird, als die Bereitschaft von der Architektenseite hierzu vorhanden ist.

Woran liegt das? Es liegt an der unzureichenden Vorbildung unseres Nachwuchses auf diesem so interessanten und wichtigen Gebiet des Bauens. Der Nachwuchs fehlt nicht nur heute. Er fehlte schon vor



mindestens fünfzig Jahren. Die Architekturabteilungen der Hochschulen haben aus mir unverständlichen Gründen dieses Schaffensgebiet gemieden. Immer waren es nur Einzelerscheinungen von Architektenpersönlichkeiten, die ganz aus sich selbst heraus und mit Hingabe auf die Gestaltung der Industriebauten sich verlegten, die sich dem Industriebau wirklich mit Haut und Haar verschrieben hatten. Und diese wenigen mußten auch die Synthese finden für die Forderung des Betriebes, des Ingenieurs, des Technikers und des planenden Architekten.

Diesen planenden Architekten ist es bald klar geworden, daß sie sich nicht mit Gewalt würden durchsetzen können. Sie erkannten, daß in der Zusammenarbeit mit dem Ingenieur nur ein sorgsames und langsames Einfühlen uns weiterbringt. Der Architekt muß versuchen, die betrieblichen Erfordernisse zu verstehen, sie zu seinen gestalterischen Mitteln zu machen seine Ideen gewissermaßen aus der Arbeit des Ingenieurs abzuleiten, nicht umgekehrt. Er darf auch nichts tarnen, nichts verstecken, nichts wegschieben wollen sondern gerade die wichtigsten betrieblichen Elemente muß er für die angestrebte Wirkung auswerten.

Dazu gehört einerseits eine recht umfassende Kenntnis der betrieblichen Notwendigkeiten und Möglichkeiten; aber andrerseits auch wieder nicht zu viel des betrieblichen Wissens. Der Architekt darf nie an den Details hängen bleiben, er darf nie so stark mit einem bestimmten Werk verwachsen, daß er in die Gefahr gerät, werksblind zu werden. Er muß den Überblick behalten, er muß derjenige sein, der die zahlreichen Spezialkräfte zusammenfaßt. Gewöhnlich steht er ja nicht e i n e m Spezialisten gegenüber, sondern einer Vielzahl; manchmal mögen es zehn sein, manchmal auch mehr.

Der Idealzustand wäre zweifellos, wenn der Architekt es vermöchte, bescheiden bei Seite zu stehen und doch zugleich so etwas wie ein Dirigent des Orchesters zu sein; dies beides zu vereinigen, scheint fast unmöglich. Vielleicht ist das auch der Grund, weshalb so wenige sich an diese Aufgabe heranwagen und weshalb sie, wenn sie es versuchen, meist auf halbem Wege stecken bleiben. Unter dem „halben Weg" möchte ich verstehen, wenn Architekten zwar das Gewand der Gebäude verändern und verbessern aber eben in den Kern der Aufgabe nicht eindringen: in die Planung! Die äußere Gestalt, die „Fassade" ist und bleibt etwas vorübergehendes, etwas, das dem Wechsel des Geschmacks unterliegt. Obwohl wir das genau wissen, lassen wir uns von diesem Wechsel nur zu leicht mitreißen.

Was wir aber aus den beiden Beispielen, dem Schachtgerüst und dem Schornstein Grundsätzliches entnehmen, kann in wenigen Worten zusammengefaßt werden: ein Bauwerk von der Bedeutung eines Fördergerüstes oder eines Kesselhausschornsteines kann nicht beiseite geschoben werden, es kann nicht beschönigt werden, es kann nur den richtigen Platz innerhalb seiner Umgebung erhalten, um die richtige Wirkung auszuüben.

Worauf ich Sie aber an Hand von Bild 10 noch besonders hinweisen möchte, das ist die starke Unterschiedlichkeit der Bauten einer Werkanlage in ihren Längen, Breiten und Höhen. Sie können ahnen, wie schwer es ist, diese verschiedenartigen Bauglieder zu einer wirkungsvollen Gesamtheit zusammenzufassen. Ich habe versucht, dieses Ziel zu erreichen, indem ich mich des sichtbaren Stahlfachwerks bedient habe. Die Stahlfachwerkhaut — so möchte ich sie nennen — zieht sich wie ein Koordinatensystem über die Gebäude, immer in den gleichen Abmessungen, wodurch maßstäblich alles auf den gleichen Nenner gebracht wird, und die verschiedenen Höhen und Breiten unwillkürlich vom Betrachter abgelesen werden. Sie sehen eben jene Aufgliederung, durch die wechselweise Verwendung von Ziegelmauerwerk und Glasflächen innerhalb der Stahlkonstruktion; und dies ist alles aus den technischen Erfordernissen und den Konstruktionselementen heraus entwickelt.

Sie sehen weiter an alle dem die stetige und klare Entwicklung im modernen Fabrikbau verglichen mit der gestalterischen Unruhe in manchen anderen Gebieten des Bauens während des gleichen Zeitabschnittes. Es lag mir daran, klarzustellen, daß die Entwicklung der Architektur im Industriebau in diesem Maße gesetzmäßig fortschreiten konnte, weil die Architekten in erster Linie ihre Kräfte auf das Fortenwickeln einer Planung im architektonisch-städtebaulichen Sinne konzentrieren durften.

VERZEICHNIS DER INSTITUTE.

Rolf Ibing

Schlagwortregister

Die hinter den Schlagwörtern aufgeführten Zahlen bedeuten:

I Falkultät für Natur- und Geisteswissenschaften,
II Falkultät für Bauwesen,
III Falkultät für Maschinenwesen,
IV Institute an der Technischen Hochschule.

Arabische Zahlen bezeichnen die einzelnen Institute und verweisen auf das Verzeichnis.

Name des Institutes	Arbeits- und Prüfmöglichkeiten	Einrichtung
Fakultät für Natur- und Geisteswissenschaften (I)		
I,1 Institut für Experimentalphysik	Bearbeitung allgemeiner Fragen der Physik, insbesondere der Optik.	Physikalisches Laboratorium
I,2 Institut für angewandte Physik	a) Probleme der Gasentladungsphysik, insbesondere der technischen Anwendungen der Gasentladungen, z.B. Glimmentladung zur Feuchtigkeitsmessung im Luftstrom, Weisscharakter der Gasentladungslichtquellen. b) Messtechnische Fragen, insbesondere elektometrische Messtechnik. c) Probleme aus der medizinischen Physik, z. B. Osmometer. d) Sonderaufgaben des Materialprüfungsamtes.	Einrichtungen durch Kriegseinwirkungen zu sehr großem Teil unbrauchbar oder vernichtet. Trotz der Hilfe durch die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft und durch ERP-Mittel können die Kriegsverluste an Geräten nur sehr langsam ausgeglichen werden.
I,3 Institut für anorganische Chemie	a) Anorganische analytische Sonderuntersuchungen, Spurenanalyse. b) Chemie der seltenen Elemente. c) Experimentelle Untersuchungen phasentheoretischer Probleme. d) Reinigungsmethoden für anorganische Stoffe.	a) Apparatur für optische und Röntgenspektralanalyse. b) Verschiedene analytische Spezialeinrichtungen. c) Apparate zur vielstufigen Flüssig-Extraktion. d) Apparate zur Röntgen-Feinstrukturuntersuchung. e) Magnetische Waage für magnetochemische Untersuchungen. f) Öfen für hohe Temperaturen.
I,4 Institut für organische Chemie	Arbeitsmöglichkeiten beschränkt, da das Institut nach der Zerstörung durch Bombenkrieg erst zu etwa 60% wieder ausgebaut ist. Allgemeine Untersuchungen an organischen Stoffen z.B. spez. Gewicht, Viskosität, Refraktion, optische Drehung; Wasserbestimmung in organischen Stoffen; organische Analyse, Säurezahl, Verseifungszahl. Speziellere Untersuchungen nach den vorhandenen Möglichkeiten.	Normale Einrichtung eines chemischen Hochschulinstitutes.
I,5 Institut für technische Chemie	a) Heizwertbestimmung für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe. b) Bestimmung des Flamm-, Brenn- und Stockpunktes. c) Dichtebestimmung. d) Baustoffprüfung aller Art.	a) Apparative Einrichtungen zur Untersuchung von Brennstoffen. b) Einrichtungen zu Prüfungen im Zusammenhang mit der Verkokung. c) Gasanalytische Apparate. d) Destillationsapparate für flüssige Brennstoffe.

Name des Institutes	Arbeits- und Prüfungsmöglichkeiten	Einrichtung
	e) Prüfung von Zementen (Abbindezeiten, Festigkeit).	e) Apparat zur Ausführung des Konradsen-Testes. f) Siebeinrichtungen verschiedener Art. g) Öfen zum Brennen von Ton o. ä. bis 2000° C. h) Schlämm-Apparate.
I,6 Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie	a) Arbeiten auf dem Gebiete der Physikalischen Chemie und der Elektrochemie. b) Abteilung für Kolloidchemie.	a) Akkumulatorenbatterien von 14 und 70 Volt mit 300 Ampèrestunden. b) Hochspannungsanlage. c) Anlage zur Erzeugung von flüssiger Luft. d) Röntgenapparatur. e) 1 großer Steinheilspektograph. f) 1 Polarograph.
I,7 Lehrstuhl für Erdölchemie	s. unter IV „Institute an der Technischen Hochschule"	
I,8 Mineralogisch-Geologisches Institut	Abteilung Mineralogie: Mineral- und Gesteinsuntersuchungen aller Art Abteilung Geologie: Bearbeitung praktisch-geologischer und geohydrologischer Aufgaben.	Einrichtungen für mineralogische, physikalische und chemische Untersuchungsmethoden. Einrichtung für Gesteins- und Bodenuntersuchungen.
Fakultät für Bauwesen (II)		
II,1 Institut für Bauingenieurwesen	a) Normenprüfungen und sonstige physikalische u. chemische Untersuchungen von Baustoffen aller Art, z. B. natürliche Steine, künstliche Steine, Güte und Eignungsprüfungen von Beton und Stahlbeton, Deckenfelder u. Träger bis zu 6 m Länge, Straßenbaustoffe, Dachpappe. b) Untersuchung von Grund- und Bauwasser. c) Wärmedurchlässigkeitsprüfungen für Wände und Platten. d) Prüfung von Bindemitteln (für Zement, Kalk usw.).	a) Druckpressen für 30, 100, 400 und 500 t. b) Universalprüfmaschinen (Druck, Zug, Biegung) für 3, 6, 40 und 100 t. c) Röhren- und Plattenpressen für 20 bzw. 5 t. d) Dachsteinprüfer. e) Torsionsprüfmaschine für 1000 mkg. f) Pulsator, Pendelschlagwerk. g) Härteprüfer verschiedener Art. h) Gefrieranlage, Klimaanlage. i) Automatisch regelbare Heizeinrichtung zur Lagerung von Prüfproben. k) Betonverarbeitungsmaschinen (Steinbrecher, Siebanlagen, Mischer, Rütteltisch). l) Steinkreissäge für Stein- und Betonblöcke bis zu Abmessungen von etwa $1{,}0 \times 0{,}8 \times 0{,}5\ m^3$. m) Messinstrumente. n) Schlosserei und Schmiede, Tischlerei, chemisches Laboratorium.
II,2 Institut für Grund- und Wasserbau (Franzius-Institut)	**Grundbauabteilung** a) Bestimmung der Eigenschaften von Böden als Unterlagen für Standsicherheitsuntersuchungen von Bauwerksgründungen, Baugruben, Baubsteifungen, Dämmen, Einschnitten, Ufermauern usw. b) Überwachung von Bohrungen. c) Ausführung von Probebelastungen. d) Probeentnahmen, Spezialerkundung. e) Eignungsprüfungen des Bodens für Straßenbauten. f) Bestimmung der Frostgefährlichkeit.	a) Geräte zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von Böden. b) Versuchsstände zur Ermittlung von Erddrücken und Erdwiderständen, Anlage für Gefrierversuche.
	Wasserbauabteilung a) Klärung hydraulischer Fragen aus den Gebieten: Flußbau See- und Hafenbau Kanal- und Schleusenbau Wehrbau Talsperrenbau durch Modellversuche. b) Entwicklung, Prüfung und Eichung hydraulischer und anderer im Fluß- und Seebau verwendbarer Geräte.	a) 1800 qm Hallenfläche und 3000 qm Freigelände zum Aufbau von Modellen. b) Hochbehälter und Pumpenanlage mit 2200 l/s Förderleistung. c) 120 m lange durchströmbare Schlepprinne mit Schleppwagen. d) Ein großes und ein kleines hydraulisches Glasgerinne. e) Geräte zum Messen und Beobachten der Abflußvorgänge in Versuchsständen.

Name des Institutes	Arbeits- und Prüfmöglichkeiten	Einrichtung
		f) 2 elektrische Tideeinrichtungen mit selbstschreibenden Pegeln. g) Mechanische Werkstatt, Tischlerei.
II,3 Curt-Risch-Institut	a) Schwingungs- und Schalluntersuchungen von Bauwerken, Straßen, Gleisanlagen, Fahrzeugen, Maschinengründungen und ihrer Umgebung (Schwingungsschutz). b) Bearbeitung messtechnischer Fragen.	a) Anzeigende u. registrierende Schwingungsmessgeräte. b) Schallpegelanzeiger. c) Eichschwingtisch.
II,4 Institut für landwirtschaftlichen Wasserbau und Wasserwirtschaft	a Untersuchungen über Moorsackungen und Abfluß aus Mooren. b) Wasserwirtschaft, Gewässerkunde, Hydrographie. c) Bodenuntersuchungen, Bodenerosion.	Einrichtung eines kulturtechnischen Bodenlaboratoriums ist vorgesehen.
II,5 Lehrstuhl für Statik	a) Theoretische Untersuchungen auf dem Gebiete der Mechanik, insbesondere der Baustatik. b) Spannungsoptische Untersuchungen c) Lehrgebiet Stahlbau: Theoretische Untersuchungen auf dem Gebiete des Stahlbaus.	a) Spannungsoptische Bank.
II,6 Institut für Bauwirtschaftslehre	Untersuchung wirtschaftlicher Bauweisen und Konstruktionen, insbesondere für das landwirtschaftliche Bauen.	
II,7 Geodätisches Institut	a) Einrichtung, Bau und Prüfung von Strecken-, Winkel- und Höhenmeßgeräten. b) Untersuchung von vermessungstechnischen Aufnahmemethoden auf Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit. c) Entwicklungsarbeiten auf kartographischem Gebiet.	a) Feinmechanische Werkstatt, Komparatoren zur Abgleichung von Längenmeßgeräten; Libellenprüfer; Kreisteilungsprüfgeräte. b) Die für die Durchführung nebenstehender Arbeiten notwendigen Geräte. c) Koordinatograph; Reproduktionseinrichtungen.
II,8 Institut für Photogrammetrie und Ingenieurgeodäsie	a) Ausführung und Ausmessung von terrestrischen Einbild- und Doppelbildaufnahmen für kartographische und technische Zwecke. b) Entzerrung und Doppelbildauswertung von Luftbildaufnahmen zur Herstellung von Bildplänen und Karten.	a) Aufnahme- und Auswertegeräte für terrestrische Photogrammetrie. b) Entzerrungsgeräte; Doppelbildauswertegeräte mittlerer Genauigkeit.
Fakultät für Maschinenwesen (III)		
III,1 Institut für Strömungsmaschinen	a) Allgemeine Untersuchungen an Dampfturbinen. b) Untersuchungen an Schaufelprofilen für Dampf- und Gasturbinen. c) Untersuchungen an Strahlapparaten.	a) Wasserbremse für Untersuchungen an Dampfturbinen bis zu 20000 U/min und über 1000 PS. b) Elektrisch angetriebenes Turbogebläse.
III,2 Institut für Kolbenmaschinen	Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Kolbenmaschinen (Verbrennungsmotoren, Kolbenkompressoren, Kolbenpumpen, Dampfmaschinen, Kälteanlagen).	a) Prüfstände für Verbrennungsmotoren mit Drehzahlen bis zu 7000 U/min. b) Geräte für alle Sondermessungen (Leitungsschwingungen, Gaswechsel, Einspritzung, Verbrennung usw.).
III,3 Institut für Thermodynamik und Dampfkesselwesen	Theoretische und experimentelle Untersuchungen auf folgenden Gebieten: a) Heizung und Lüftung. b) Dampfkesselwesen. c) Verfahrenstechnik, soweit sie mit Wärme- und Stoffaustausch zu tun hat.	a) Prüfstände für Öfen, Herde, sowie für Kessel und Heizkörper von Zentralheizungen. b) Vorgesehen sind Einrichtungen für die Untersuchung von Feuerstätten, Belüftungs- und Klimaanlagen, von Fragen aus dem Gebiete des Dampfkesselwesens, sowie des Wärme- und Stoffaustausches, insbesondere der Destillation und Rektifikation.
III,4 Institut für Maschinenelemente und hydraulische Strömungsmaschinen	a) Maschinenelemente: Untersuchung von Beanspruchungen, Schwingungen und Schadensfällen an Maschinen; Untersuchungen von Gleitlagern und Stopfbüchsen.	a) Maschinenelemente: Dehnungsmeßgeräte für statische und dynamische Beanspruchungen, Schwingungsmeßgeräte einschl. Oszillograph, Versuchsstände für Gleitlager und Stopfbüchsen.

Name des Instituts	Arbeits- und Prüfmöglichkeiten	Einrichtung
	b) Hydraulische Strömungsmaschinen: Widerstandsmessungen an Armaturen, Ventilen und Hydranten, Abnahmeversuche und Untersuchungen an Wasserturbinen, Kreiselpumpen und Strömungsgetrieben; Berechnung, Entwicklung und Konstruktion von hydraulischen Strömungsmaschinen aller Art.	b) Hydraulische Strömungsmaschinen: Mehrere Versuchsstände für Wasserturbinen und Kreiselpumpen, Wasserumlaufkanäle bis 0,9 m^3/sec, Versuchsstand für Strömungsgetriebe, Einrichtungen zur Durchführung von Wassermengenmessungen (Woltmannflügel) und Strömungsuntersuchungen.
III,5 Institut für Fördertechnik	a) Prüfung von Kleinhebezeugen. b) Probebelastung von Kranen. c) Dehnungsmessungen an Traggerüsten von Förderanlagen. d) Leistungsmessungen an Kranen und stetigen Förderern. e) Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Fördermitteln. f) Entwurf von Förderanlagen.	a) Stetige Förderer mit Bunkeranlage. b) Schüttelrutschen-Versuchsanlage. c) Prüfstand für Förderbänder. d) Prüfstand für Hebezeugbremseinrichtungen. e) Meßgeräte verschiedenster Art, z. B. Dynamometer, Dehnungsmesser, Dreischleifen-Oszillograph. f) Mechanische Werkstatt.
III,6 Institut für Werkzeugmaschinen mit Forschungsstellen für Blechverarbeitung und Gesenkschmieden	a) Genauigkeitsmessungen, Verformungsmessungen und Schwingungsuntersuchungen an Werkzeugmaschinen. b) Längenmessungen, einschließlich Gewindemessungen, Messungen der Oberflächenrauhigkeit nach verschiedenen Methoden. c) Untersuchungen schnellumlaufender Werkzeuge und anderer Gegenstände bis zu 40 000 U/min. d) Kraftmessungen an Pressen und anderen Blechbearbeitungsmaschinen. e) Ermittlung des Formänderungswiderstandes und der Formänderungsarbeit bei Gesenkschmieden. f) Lebensdauer und Verschleißverhalten von Fallhammerriemen.	Ausser Werkzeugmaschinen allgemeiner Art sind vorhanden: a) Fortuna-Rundschleifmaschine, Diskus-Flachschleifmaschine. b) Nachformfräsmaschine (Nassovia). c) Neigbare Kurbelpresse mit Ziehkissen bis 50 t. d) Maßpresse bis zu 1600 kg (bis 3 μ Einpreßgenauigkeit). e) Riemenfallhammer bis 300 kg mit Schwingfundament. f) Lufthammer bis 1000 kg mit Schwingfundament, hydraulische Presse 80 t. g) Fliehkraftprüfstand. h) Zahnradprüfgerät nach Mahr. i) Solex-Meßgerät. k) Oberflächenprüfgerät Zeiß nach Schmaltz, Mikro- und Universal-Interferometer (Askania). l) Oberflächenprüfgerät nach Forster (Leitz) m) Universalmeßstand Leitz/Strasmann 1 000 $\times$ 200 mm. n) Tiefziehprüfeinrichtung nach Oehler. o) Schwingungsmeßgeräte, Kettner mit Kapazitätsmeßdose. p) Abbe'sches Längenmeßgerät mit Innengewindemesser, Kleinstbohrungsmeßgerät (5/100 mm $\varnothing$ bis 2 mm $\varnothing$) q) Universal-Meßmikroskop (Leitz) 200 $\times$ 100. r) Meß- und Prüfeinrichtungen für allgemeine Untersuchungen.
III,7 Institut für Werkstoffkunde	a) Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der Schweißtechnik. b) Werkstoffprüfungen aller Art. c) Röntgenuntersuchungen. d) Metallographische Untersuchungen.	a) Einrichtungen für elektrisches und autogenes Schweißen. b) Punktschweißmaschine. c) Arcatomanlage. d) 2 Metallspritzanlagen. e) 2 Glühöfen. f) Prüfgeräte: 60 t Losenhausen-Zerreißmaschine mit 30 t Pulsator; 30 t liegende Zerreißmaschine, 15 m Prüflänge; Zerreißmaschinen für 5 und 30 t; Pulser für 2 und 5 t; Biegepresse 30 t; Wechselbiegemaschine; Kerbschlagwerk 16 mkg; Härteprüfgeräte; 150 und 250 KV Röntgenanlagen. g) 1 komplett eingerichtetes Metallographielaboratorium mit 4 Mikroskopen. h) Mechanische Werkstatt.
III,8 Institut für Kraftfahrwesen	a) Untersuchungen von Kraftfahrzeugmotoren auf dem Motorenprüffeld oder von nicht aus dem Fahrzeug ausgebauten Motoren auf einem Fahr-	a) Großer Fahrzeugprüfstand (2,5 m Rollendurchmesser, für Fahrzeuge bis zu 16 t Achsdruck, 200 PS Leistung und 250 km/h Geschwindigkeit).

Name des Instituts	Arbeits- und Prüfmöglichkeiten	Einrichtung
	zeugprüfstand. b) Feststellung der Triebwerksverluste. c) Kraft- oder Schmierstoffuntersuchungen im Motor oder Laboratorium, Oktanzahlbestimmungen. d) Haltbarkeits- und Verschleißprüfungen von Kraftfahrzeugteilen. e) Untersuchung von Kraftfahrzeugreifen (Rollwiderstand, Schlupf- und Federungseigenschaften). f) Untersuchungen aller Art von Kraftfahrzeugen auf der Straße, Bremsverhalten mit und ohne Anhänger. g) Entwicklung von Bremsen, insbesondere für Lastzüge, Typprüfung von Anhängerbremsen, Untersuchung der Lenkung und Spurhaltung von Anhängern. h) Anfertigung von Versuchsgeräten wie Deichselkraftschreiber, Verschiebungsschreiber und Fußkraftschreiber in eigener Werkstatt. i) Begutachtung von Betriebsschwierigkeiten und Schäden an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen.	b) Kleiner Fahrzeugprüfstand (1,5 m Rollendurchmesser, bis 1 t Achsdruck, 40 PS Leistung, 80 km/h Geschwindigkeit). c) Motorenprüffeld mit Wasserbremsen bis 300 PS, 3 Pendelgeneratoren bis je 100 PS. d) 1 IG-Klopfmotor sowie verschiedene Meßgeräte zur Durchführung von Untersuchungen an Kraftfahrzeugen. e) Phys.-chemisches Laboratorium. f) Mechanische Werkstatt. g) 2 Montagehallen.
III,9 Institut für Mechanik und Festigkeitslaboratorium	Institut für Mechanik a) Untersuchungen auf dem Gebiet der Strömungsmechanik, Modellversuche im Wind- und Wasserkanal, z. B. Windbelastung von Bauwerken, Strömungsvorgänge in Strömungsmaschinen. b) Schwingungsuntersuchungen an Bauwerken, Fundamenten und Maschinen. c) Bearbeitung von allgemeinen und speziellen Fragen der Mechanik (u. a. Sand- und Staubmechanik, Kondensationsprobleme, Belüftungsfragen). d) Anfertigung der Versuchsmodelle in eigener Werkstatt.	a) Windkanal Göttinger Bauart, Düsendurchmesser 1,5 m, Luftgeschwindigkeit bis zu 50 m/s. b) Wasserkanal. c) Meßgeräte für Versuche im Windkanal. d) 1 komplette Meßapparatur (Oszillograph) für Schwingungsuntersuchungen. e) Mechanische Werkstatt. Tischlerei. 1 große Versuchshalle.
	Festigkeitslaboratorium a) Zerreißversuche. b) Härteprüfungen nach den verschiedenen Verfahren. c) Kerbschlagversuche. d) Dauerbiege- und Dauertorsionsversuche. e) Schlag-, Biege-, Zug- und Stauchversuche. f) Experimentelle Statik. g) Photoelastische Untersuchungen.	a) Zerreißmaschinen, 6—30 kg und 20—100 kg für Fäden und Bänder, 5 t für Drähte und Riemen, 30 t Universalprüfmaschine. b) Kugeldruckpressen bis 1000 und 3000 kg. c) Pendelhammer bis 25 mkg. d) Prüfmaschinen für Dauerbiege- und Dauertorsionsuntersuchungen. e) Spannungsoptische Bank. f) Mechanische Werkstatt.
III,10 Lehrstuhl für Schiffsmaschinenbau	a) Theoretische Untersuchungen, Gutachten und Konstruktionsarbeiten auf dem Gebiet des Schiffsmaschinenbaus. b) Betriebliche Untersuchungen von Maschinen an Bord von Schiffen, z. B. bei Erprobungs- u. Meßfahrten.	Transportable wärmetechnische, mechanische und chemische Meßeinrichtungen für Messungen an Schiffsmaschinen, Schiffskesseln und Apparaten. Der Aufbau eines Institutes mit Versuchsanlagen ist vorgesehen.
III,11 Institut für elektrische Anlagen	a) Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Fernübertragung elektrischer Energie. b) Umrichterfragen. c) Steuerungsaufgaben, insbesondere für Werkzeugmaschinen. d) Entwicklung von Steuerungsanlagen zur Blindleistungskompensation. e) Planung elektrischer Anlagen für Industriewerke.	a) Starkstromanlagenlaboratorium. b) Stromrichterlaboratorium. c) Mechanische Werkstatt.
III,12 Institut für elektrische Maschinen	Untersuchung von elektrischen Maschinen und Geräten der Starkstromtechnik.	Prüffeld für elektrische Maschinen mit allen erforderlichen Meßgeräten.

Name des Instituts	Arbeits- Prüfmöglichkeiten	Einrichtung
	Allgemeine Elektrotechnik	
III,13 Institut für allgemeine Elektrotechnik und Hochspannungstechnik	a) Absolute Kapazitätsmessung von Normalkondensatoren. b) Genaue Messung kleiner Kapazitäten von 1 pF . . . 3 nF. c) Präzisionsmessung der Kapazität und des Verlustfaktors von Kondensatoren bis 1 F bei Frequenzen von 0,80 bis 10 kHz. d) Messung der Zeitkonstanten von Widerständen. e) Präzisionsmessung der Induktivität und des Wirkwiderstandes von Normalspulen bei Frequenzen von 50 Hz bis 10 kHz. f) Messung von Präzisionswiderständen und Normal-Elementen. g) Prüfung der elektrischen Eigenschaften von festen Isolierstoffen nach VDE-Vorschrift.	a) Brücke nach Maxwell mit quarzgesteuertem Schwingkontakt. b) Resonanzbrücke mit quarzgesteuerter 10 kHz Quelle. c) Allgemeine Meß- und Prüfgeräte, sowie Spezialeinrichtungen.
	Hochspannung a) Messung dielektrischer Verluste an Kabeln, Durchführungen und Kondensatoren. b) Bestimmung der Durchschlagsspannung von Ölen nach VDE-Vorschrift. c) Messung des Verlustfaktors bei 50 Hz von Kabeltränkmassen und Ölen in Abhängigkeit von der Temperatur. d) Messung des Verlustfaktors bei 50 Hz an Kunststoff-Folien, Mikanit-Platten u. ä. in Abhängigkeit von der Temperatur. e) Spannungsprüfung von Hartpapier unter Öl bei 20 und 90 ° C nach VDE-Vorschrift. f) Messung hoher Widerstände bei Hochspannung 50 Hz.	a) Wechselspannung z. Z. 225 kV, im Ausbau 800 kV, 450 kVA. b) Gleichspannung z. Z. 200 kV, im Ausbau 1000 kV konstante Spannung, 1000 kV Stoß-Spannung. c) Meßbrücken, beheizbarer Zylinder-Kondensator, beheizbarer Platten-Kondensator.
III,14 Institut für elektrische Mess- und Fernmeldetechnik	Meßtechnik a) Eichung von Meßinstrumenten, ferner der Vor- und Nebenwiderstände. b) Eichung von Widerständen mit Gleichspannung und Niederfrequenz. c) Prüfung von Wandlern. d) Brückenmessungen. e) Kompensationsmessungen. Fernmeldetechnik a) Entwicklung und Bau von Relaisschaltungen der Fernsprechtechnik. b) Isolations-, Schleifenwiderstands-, Dämpfungs- und Kopplungsmessungen an Kabeln mit NF und TF bis 320 kHz. c) Entwicklung und Prüfung von NF-Verstärkern. d) Entwicklung und Prüfung von Übertragern für Tonfrequenz. e) Prüfung von Mikrophonen, Hörern und Lautsprechern. f) Nachhallmessungen. g) Oszillographische Untersuchungen. h) Untersuchungen in der Signal- und Uhrentechnik. i) Feinmechanische Entwicklungen.	Die Einrichtung des Institutes für elektrische Meß- und Fernmeldetechnik enthält die für die nebenstehend aufgeführten Arbeits- und Prüfmöglichkeiten notwendigen Geräte.
III,15 Institut für Hochfrequenztechnik	a) Prüfen von Einzelteilen und Geräten der Hochfrequenztechnik. b) Messungen der Dielektrizitätskonstanten und des Verlustwinkels bei Hochfrequenz. c) Entwickeln von Messgeräten mit Röhren, Photozellen und Kathodenstrahlröhren. d) Scheinwiderstandsmessungen im UKW-Bereich. e) Entwicklung von Schwingschaltungen und Verstärkern. f) Frequenz-Eichungen.	Hochfrequenzlaboratorium mit den erforderlichen Meßgeräten.

Institute an der Technischen Hochschule Hannover (IV)

Name des Institutes	Arbeits- und Prüfmöglichkeiten	Einrichtung
IV,1 Institut für Erdölforschung	a) Physikalische und chemische Untersuchungen auf dem Gebiet der Kohlenwasserstoffe und ihrer Derivate. b) Oel- und Brennstoffchemie. c) Motorische Verbrennung. d) Reibung und Schmierung. e) Chemische Verfahrenstechnik, insbesondere im Bereich der Erdöl-, Mineralöl-, Hydrier- und Teerindustrie.	a) Prüfstelle für Mineralöle, besonders Kraft- und Schmierstoffe. b) Hochfrequenz-Glühgenerator zur Untersuchung pyrolytischer Reaktionen; Ultra-rot Spektrograph für UR-Analyse, Röntgen- und Raman-Apparate. c) Probenehmer und Autoklaven zur Untersuchung physikalischer Kenndaten von Rohölen in der Lagerstätte. d) Apparate zum Studium der Sekundärförderung von Rohölen. e) Hochdruckapparate für physikalische und chemische Untersuchungen bis 15000 Atmosphären. f) Prüfstand für Otto- und Dieselmotorische Forschung und Testung, Schmierfettprüfstand, Vierkugelapparat, rheologische Meßeinrichtungen. g) Apparate für sämtliche betriebsanalytischen Untersuchungen von Oelprodukten nach Standardmethoden. h) Destillationsapparate, insbesondere für Feintrennungen, Gasanalyse. i) Fachbibliothek. k) Mechanische und Elektrowerkstatt.
IV,2 Kautschukinstitut	a) Arbeiten auf dem Gebiete der physikalischen Chemie der makromolekularen Stoffe, insbesondere des Kautschuks. b) Untersuchungen über die Verarbeitung von Kautschuk und Ermittlung seiner technologischen Daten. c) Untersuchungen über den Deformationsmechanismus makromolekularer Stoffe. d) Analytische Arbeiten auf dem Gebiete des Kautschuks und seiner Hilfsstoffe.	1 Labormischwalzwerk, 1 Vulkanisierkessel, 1 Vulkanisierpresse, 1 Spritzmaschine, Zerreißmaschinen, 1 Gummisohlen-Prüfmaschine, 1 Abriebmaschine, 1 Elastizitätsprüfer, 1 Anlage für künstliche Alterung von Gummi, Instrumente zur Messung des Härtegrades und der Weichheit von Gummi, Physikalisch-chemisches und chemisches Laboratorium: 1 Röntgen-Feinstrukturapparatur, 1 Eppendorff-Photometer, Leitfähigkeitsapparaturen, Apparaturen zur Messung der Temperatur- und Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten, modernes pH-Meter.
IV,3 Handwerkstechnisches Institut	a) Bearbeitung aller technischen Fragen im Bereich der Handwerkswissenschaft als Forschungsstelle des Deutschen Handwerksinstituts, insbesondere Untersuchungen über die allgemeinen Technisierungstendenzen im Hinblick auf den Standort der Handwerkstechnik. b) Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Handwerkstechnik in Zusammenarbeit mit technisch-wissenschaftlichen Forschungsinstituten.	Einrichtungen durch Kriegsfolgen an der Technischen Hochschule Breslau verloren gegangen. Im Neuaufbau begriffen.

ZUSAMMENSTELLUNG ALLER SEIT 1945 IN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE HANNOVER EINGEREICHTEN DOKTORARBEITEN

Titel	Verfasser	Fak.
Beiträge zur analytischen Chemie des Rheniums.	Lange, Günther	1
Die ehemalige Michaeliskirche zu Hildesheim in Maß und Zahl.	Roggenkamp, Hans	2
Die Änderung der Fluß- und Grundwasserstände durch die Unterweserausbauten und ihr Einfluß auf die Bodenkultur.	Gwinner, Robert	2
Über den zeitlichen und spektralen Ablauf von Kondensatorhochstromentladungen in technischen Quecksilberhochdrucklampen.	Euler, Karl-Joachim	1
Intensitätsverteilung von Stoßentladungen in Quecksilberhöchstdrucklampen.	Schöttler, Gerd	1
Interferenzoptische Untersuchungen an Schaufelgittern bei hohen Geschwindigkeiten.	Gorges, Heinz	3
Über die Geschwindigkeit der Hydrolyse der Hexafluoride von Schwefel, Selen und Tellur.	Lauenstein, Heinrich	1
Über Lamellen, Blasen und Schaum.	Held, Rudi	1
Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Eigenschaft von Isolierstangen.	Meister, Rudolf	3
Über die Chlorierung von Silikaten und die Trennung ihrer Bestandteile durch fraktionierte Kondensation der Chloriddämpfe.	Plempe, Heinz	1
Krankenhäuser in vereinfachter Bauweise.	Wietfeld, Wilhelm	2
Das Wesen typischer Vorentladungsformen und des sich daraus entwickelnden Durchschlages bei hoher Wechselspannung von 50 Hz in Luft von Atomsphärendruck.	Kuntz, Heinz	3
Über das Fließen der Dickspülung und ihre Tragfähigkeit beim Rotary-Bohrverfahren.	Christea, Nicolae	3
Entwicklung und Umformung konformer Lambertabbildungen.	Wittke, Heinz	1
Beitrag zur Entwicklung und Berechnung des Spiralbohrers.	Dscheng, Dschau-i	3
Untersuchungen über die quantitative Farbstoffspeicherung von Acridinorange in lebenden und toten Zellen und ihre Beziehung zu den elektrischen Verhältnissen der lebenden und toten Plasma-Eiweißkörper.	Kölbel, Hermann	1
Beiträge zur Morphologie und Geologie der Brelinger Berge und des Wietzetales nördlich von Hannover.	Beerhenke, Friedel	1
Die U-Drossel mit verschiebbarem Kurzschlußdoppelring zur Stellungsfernanzeige.	Hamburg, Friedrich	3
Die raumkünstlerische Entwicklung der Stadt Paris seit dem 16. Jahrhundert.	Speckter, Hans	2
Über die Darstellung von Nitrofettsäuren.	Middendorf, Gertrud	1
Über das Schmelzpunktdiagramm $Al\ Cl_3$ — Na C l — KCl und die Eignung von Chloridschmelzen für die elektrolytische Gewinnung von Aluminiummetall.	Simon, Anna-Luise	1
Die geometrische Regelmäßigkeit im Städtebau.	Rudolf, Heinz	2
Beiträge zur Spurenanalyse von Germanium, Vanadin, Chrom.	Keim, Heinrich	1
Zur Membrantheorie der allgemeinen Rotationsschalen.	Zerna, Wolfgang	2
Wiederaufbau und Großstadtverkehr.	Hanff, Klaus	2
Über die Möglichkeit der Einführung von Lithio-Carbonatgruppen in das Zellulosemolekül im Lösungszustand.	Reichardt, Helmut	1
Die Oberflächenspannung und der Temperaturkoeffizient der Oberflächenspannung von reinen Naphtenen mit Fünf- und mit Sechsring und von ihren Gemischen.	Harder, Hans	1
Die Dampfblasenstörung bei Otto-Motoren.	Grünwald, Alois	1
Thermodynamisches Verhalten eines binären Brennstoffgemisches bei Vergasung und Verdampfung.	Kux, Karl	3
Untersuchungen über die Einwirkung von Alkaloiden und einigen Anästheticis auf die Pflanzenzelle.	Hanssen, Ernstgeorg	1
Grundrißtypung als Voraussetzung zur Lösung des Problems der zukünftigen Kleinwohnungen für mehrgeschossige Wohngebäude in deutschen Großstädten.	Janisch, Eugen	2
Darstellung des wirklichen Hetero-Vitamins B_1 und eines niederen Homologen.	Schacht, Wilhelm	1
Elastische Verformungen von Schneidwerkzeugen unter den Zerspankräften.	Lehnert, Günther	3
Neustadt am Rübenberge.	Reese, Hildegard	1
o-Methyl-cyclo-pentanol, Fenchol und Fenchen.	Kindler, Horst	1
Beitrag zur Frage der Schlag- und Schwenkbewegung kardanisch angelenkter Windradflügel.	Schweym, Erich	3
Ein strenges allgemeines Verfahren zur Berechnung von Trägerschwingungen unter wandernden Lasten.	Pestel, Eduard	3
Berechnung und Entwurf von Elektromagneten für Magnetfeldröhren.	Fiebranz, August	3
Die kaufmännische Berufsausbildung und Erziehung.	Schierbaum, Karl Friedr.	1
Die trigonometrische Höhenmessung als Hilfsmittel der Landesvermessung.	Lichte, Heinrich	2

Titel	Verfasser	Fak.
Betriebspläne.	Offermann, Kurt	2
Die Waagen an Kränen und Hebezeugen.	Stau, Karl-Heinz	3
Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Drahtgewebe-riemen.	Schulte, Elmar	3
Beiträge zur Stichprobenkontrolle von Einzelteilfertigungen.	Hamburger, Jürgen	3
Beitrag zur Berechnung der Transversalschwingungen.	Kejwal, Karl	2
Das Bauernhaus in Ostholstein.	Moll, Siegfried	2
Über die Zusammensetzung der bei der sogenannten Isosynthese anfallenden Kohlenwasserstoffe.	Titzenthaler, Eckart	1
Über Schwefelsäureabkömmlinge des Formaldehyds.	Soelken, Ilse	1
Stadtplan und Stadtkarte.	Engelbert, Werner	2
Städtebau nach den Erfordernissen der Betriebe.	Müller, Alfred	2
Aus der Geschichte des Wiederaufbaus zerstörter Städte.	Marschall, Günter	2
Statisch bestimmte Einfeldbrücken aus Stahlbeton.	Schmitz Herbert	2
Die industrielle Kostenkalkulation als Stufenrechnung.	Koch, Helmut	1
Die Bestform der Wohnhausdecken aus Stahlbetonfertigteilen.	Hoeland Franz	2
Scheitel- und Kämpferspannungen des eingespannten Bogens in Abhängigkeit von den wichtigsten Formgebungsgrößen.	Domke, Helmut	2
Die dynamische Berechnung eines Rotorblattes.	Papenhausen, Heinrich	3
Die Zustandsgleichung der Materie bei hohen Temperaturen und Dichten.	Steinwedel, Helmut	1
Zur Entparaffinierung mit Selektivlösungsmitteln vom Standpunkt des Löslichkeitsproblems.	Haas, Theodor	1
Über die Dampfdrücke von Berylliumchlorid und Zirkonfluorid . . .	Lauter, Siefried	1
Über die quantitative Bestimmung von Scandium-Spuren.	Steinhauser, Ottmar	1
Überprüfung des räumlichen Gefüges des Ruhrkohlenbezirks.	Lange, Albert	2
Die Bewässerungsanlagen Bruchhausen-Syke.	Szechowycz, Roman	2
Die Eisenbahnausrüstung von Stückgutkais.	Krauß, Günter	2
Über das Verhalten von Dampfturbinen axialer Bauart bei Drehzahländerung.	Kreuter, Kurt	3
Übergangskurven im Eisenbahngleis . . .	Mathews, Kurt	2
Beitrag zur Berechnung der Momenten-Einflußfelder . . .	Graudenz, Heinz	2
Die Selbsterregung der Drehstrommaschinen.	Schrader, Hans-Jürgen	3
Die Ordnung des Abspanverfahrens zur Herstellung	Gres, Willi Hans	3
Über die Abhängigkeit der Eigenschaften von Membranfiltern . . .	Pietsch, Helmut	1
Römische Kirchenportale vom Ausgang des 12. bis zur Mitte des 13. Jahrhunderts.	Haase, Hermann	2
Die Biegemomente rechteckiger Einzelfundamente aus Stahlbeton.	Schlüter, Werner	2
Rückwirkungen der Kriegszerstörungen auf den Verkehr der Reichsbahn.	Scotland, Rüdiger	2
Über Kobaltkatalysatoren.	Gumboldt, Albert	1
Zur Berechnung des Dissoziationsgleichgewichtes des 2-atomigen Selenmoleküls.	Kauffmann, Werner	1
Dampfdichtebestimmungen des Schwefels in einem Temperaturintervall — — —	Neveling, Victor	1
Über diastereomere Aminoalkohole vom Typ des Ephedrins.	Windaus, Günter	1
Der Fahrleitungsbau unter dem Gesichtswinkel der Flachkette.	Neuloh, Adolf	3
Untersuchung über die Glimmentladung bei hohen Drücken.	Ackmann, Wilhelm	1
Freie Schwingung von Dampfturbinenschaufeln.	Stanisic, Milomir	3
Messungen temperaturabhängiger dielektrischer Eigenschaften von Isolierstoffen bei Dezimeterwellen.	Kreft, Walter	3
Biege- und Torsionsschwingungen von Stäben mit beliebigen Querschnitten.	Lembcke, Hans-Rudolf	3
Untersuchungen über den Einfluß der Einrüstung auf die Momentenverteilung bei statisch unbestimmten Systemen.	Zerner, Max	2
Möglichkeiten und Vorschläge für die Verwendung und Weiterentwicklung der deutschen Grundkarte 1 : 5000.	Heißler, Viktor	2
Stabilität der Rotationsschale parabolischer Meridianform.	Mehner, Martin	2
Grundlagen der physikalischen Entgasung.	Tietz, Hans	3
Theoretische Untersuchungen über den thermischen Wirkungsgrad eines Viertakt-Diesel-Verbundmotors.	Sellien, Heinz	3
Probleme der standortlich benachteiligten Eisen- und Stahlindustrie . . .	Preute, Willi	1
Der Aufbau eines einfachen und zugleich leistungsfähigen Rechnungswesens im Bäckerhandwerk.	Hefermann, Otto	1
Die Siedlungen des Calenberger Landes.	Mittelhäusser, Käthe	1
Messungen des dynamischen Widerstandes an Modellpfählen in Sandböden . . .	Graßhoff, Heinz	2
Die rechnerische Orientierung von Luftbildaufnahmen auf Grund von Messungen am Stereokomparator . . .	Schroeder, Franz	2
Die kontinuierliche Wassergaserzeugung nach dem Umwälzverfahren . . .	Domann, Friedrich	1
Beiträge zur Kenntnis von n-substituierten 1,2-Diphenol-Aethanol-Aminen.	Neumann, Werner	1
Vergleich verschiedener Bauarten von Axialverdichtern.	Friedrich, Rudolf	3
Über die Ausbreitung von Stoßbiegewellen in Stäben.	Schirmer, Hans	3
Gesetzmäßigkeiten kombinatorischer Normen.	Nasvytis, Algirdas	3

Titel	Verfasser	Fak.
Umsatz von Kohlenoxyd mit Wasserdampf an Nickel, Kobalt . . .	Junghänel, Werner	1
Die Berechnung der Grundfrequenz nach dem Verfahren der Frequenzpunkte.	Kreutzfeld, Otto	2
Die Schwimmsanderscheinung bei senkrecht aufsteigendem Grundwasserstrom.	Schmidbauer, Josef	2
Geographische Ortsbestimmung mit Koinzidenzmikroskoptheodoliten . . .	Wendt, Botho	2
Über das allgemeine Verhalten von Dampfturbinen bei starken Drehzahländerungen.	Blomert, Joseph	3
Zur Kenntnis der bindemittellosen Brikettierung von Torf.	Mehls, Karl	1
Das Auftrags- und Rechnungswesen in der Nähmaschinen-Industrie.	Frormann, Kurt	1
Über den Einfluß zusätzlicher Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Beton.	Thiele, Günther	2
Wodurch ist die größere Druckfestigkeit von Würfeln kleinerer Kantenlängen gegenüber denen mit größeren Kantenlängen bedingt.	Kremser, Heinz	2
Die Wirtschaftlichkeit moderner Hochdruckheißdampf-Antriebsanlagen auf Schiffen.	Hänschke, Albert Friedrich	3
Die musikalischen Zahlenverhältnisse in der Architektur.	Kiene, Alfons	2
Die chemische Untersuchung Wietzer Rohöle unter Anwendung einer chromatographischen Analysenmethode.	Kirß, Voldemar	1
Die Entwicklung eines verbesserten Apparates zur Aufnahme von Dampf-Flüssigkeits-Phasengleichgewichten und seine Anwendung zur Bestimmung . . .	Burchert, Walter	1
Beiträge zum Problem des Schubmittelpunktes.	Dotzauer, Helmut	3
Zur akustischen Impedanztransformation beim piezoelektrischen Ultraschallgeber.	Sanden, Kurt von	1
Die Anwendbarkeit des Jonenaustausches in der Analyse.	Wickbold, Reinhold	1
Zur Fehlerabschätzung für das Ritzsche Verfahren bei Eigenwertproblemen.	Bertram, Günter	1
Beitrag zur Kenntnis der Aminoalkohole der Pyridinreihe.	Bruncken, Klaus	1
Zur Kenntnis der Thixotropie wässriger Bentonitsuspensionen.	Richter, Ingeborg	1
Über den Druckverlust in verbauten Rohren.	Hübner, Erich	3
Untersuchungen an zusammengesetzten Holzfräswerkzeugen.	Mosinski, Erich	3
Auswuchtung und Mutation schnell drehender Körper.	Pischel, Werner	3
Beiträge zur analytischen Chemie des Rheniums.	Bode, Helmut	1
Beiträge zur Kenntnis der Torfteerneutralöle.	Jacobowsky, Armin R.	1
Über die Anwendung der Rektifikation und Chromatographie zur Analyse einer Xylenol-Fraktion des Steinkohlenhochtemperaturteers.	Oberkobusch, Rudolf	1
Messung der Gleichgewichtsdrucke und Nachweis von gasförmigen Doppelchloriden . . .	Walaschewski, Engelbert Georg	1
Beitrag zur Spannungsermittlung beim Versatzanschluß im Holzbau.	Stephan, Rolf	2
Untersuchungen über die Wechselwirkung zwischen Elektrolytlösungen und aktiver Tonerde im Hinblick auf die anorganische Chromatographie.	Kulling, Achim	1
Die Kalkulation von Kuppelprozessen unter besonderer Berücksichtigung der Destillationsprozesse.	Dübner, Jürgen	1
Die Analyse von kristallisierbaren Kohlenwasserstoffen einiger nordwestdeutscher Rohöle.	Peterlein, Karl	1
Zur Systematik des Arbeitsablaufes in Lokomotivbehandlungsanlagen unter besonderer Berücksichtigung der Bekohlung.	Lilienfeld, Erich	3
Die Phenole des Torfteers.	Ilsemann, Wilhelm von	1
Beitrag zur Frage der Schweißrissigkeit einiger handelsüblicher Aluminium-Legierungen.	Nagel, Kurt	3
Straßenbreite und Verkehrsunfälle.	Dempwolff, Rudolf	2
Beitrag zur Auswertung von Baugrund-Probebelastungen.	Niebuhr, Wulff	2
Beitrag zur Frage der Ausbreitung von Wasseroberflächenwellen . . .	Kludig, Karl-Heinz	2
Untersuchungen zur Entwicklung der Visualität.	Jackisch, Joachim	1
Die Harzstoffe nordwestdeutscher Rohöle.	Witthuhn, Heinz	1
Beitrag zur Berechnung von Einflußflächen umfangsgelagerter Platten.	Haeußler, Ernst	2
Über die Darstellung von Thioätherdicarbonsäuren durch Thioladdition . . .	Wagner, Annemarie	1
Kraft- und Bewegungsverhältnisse bei Zweitrommel-Bandantrieben.	Schneidersmann, Ernst-Otto	3
Über die Löslichkeit einiger Chloride der Erdkali- und Erdmetalle in Salzsäure variabler Konzentration.	Buhler, Gerhard	1
Beiträge zur Darstellung tertiärer Phenpropylamine sowie von Alkyl- und Acylphenilhydrazderivaten.	Elbrächter, Ernst	1
Dichtigkeit von Preßpassungen.	Heckner, Josef	3
Zur Temperaturmessung an Hochstromlichtbogen.	Larenz, Rudolf-Wilhelm	1
Über den Ablauf von Drahtexplosionen.	Eiselt, Bruno	1
Internationale Wohnungsbauprobleme unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Belange.	Vieler, Ernst	2

Titel	Verfasser	Fak.
Über die reduktive Spaltung des Oxazolkernes.	Eichholtz, Horst	1
Über die als Paraffine bezeichneten festen Bestandteile des Torfteeres.	Schmidt, Günter	1
Über die Trennung von seltenen Erden durch Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln . . .	Siekemeier, Günter	1
Zur Kenntnis der Vertorfungsvorgänge.	Limpach, Elmar	2
Über die theoretische Begründung der von Smittenberg und Mulder empirisch hergeleiteten Dichtebeziehungen innerhalb homologer Kohlenwasserstoffreihen.	Wisseroth, Karl	1
Berechnung der quadratischen Platte mit nicht gegen Abheben verankerten Flächen.	Kampmann, Wilhelm	2
Über diastereomere 1,3-Diphenyl 7—3-Aminopropanole (1).	Heinrich, Werner	1
Über die Doppelmolekülbildung der Chloressigsäure im Dampfzustande.	Boß, Helmut	1
Mathematische und geschichtliche Betrachtungen zum Einschneiden.	Bock, Werner,	2
Beitrag zur Frage des Hemmschuhs unter besonderer Berücksichtigung von Formgebung und Werkstoff.	Rosemeier, Hans	2
Über den Haftbeiwert bei Schrumpfpassungen.	Wenck, Fritz	3
Physiologische Beziehungen zwischen Mensch und Maschine.	Schulte, Bernhard	3
Ausdampfvorgang und Oberflächenbelastung von Gefällespeichern.	Spennemann, Ludwig	3
Eine einfache Methode zur Bestimmung des Kohlendioxyds bei der Bodenatmung und der Karbonate im Boden.	Isermeyer, Hans-Heinrich	1
Optische Isomerie durch Molekeldeformation bei 4,5-dimethylphenazonderivaten.	Baxmann, Fritz	1
Die Verteilung von Nitraten, speziell seltenen Erden, zwischen wässrigen Lösungen und organischen Lösungsmitteln.	Bock, Eleonore	1
Über den inneren Aufbau von Sulfonamidgläsern.	Meine, Werner	1
Versuche über praktische Verwendbarkeit von Turfhumus und Untersuchungen über sein Verhalten zum Wasser.	Frie, Johanne	1
Über die Trennung von seltenen Erden an Kunstharzaustauschern.	Pauls, Hermann	1
Kostenrechnung der Kalkindustrie.	Gans, Karl	1
Über einige Anlagerungsverbindungen des Phenyl-nitromethans an Benzolverbindungen und über die Thiosemicarbazone einiger Carbonylverbindungen der Pyridin- und Thiazolreihe.	Boberg, Friedrich	1
Die Flußsäure extraktionssauerstoffhaltiger organischer Verbindungen aus ihren Gemischen mit Kohlenwasserstoffen.	Gertel, Jürgen	1

VERZEICHNIS DER MITARBEITENDEN FIRMEN

DIE TECHNISCHE HOCHSCHULE HANNOVER DANKT ALLEN NACHFOLGEND AUFGEFÜHRTEN INSTITUTIONEN UND FIRMEN HERZLICH FÜR DIE ENTGEGENKOMMENDE HILFE UND UNTERSTÜTZUNG BEI DER HERAUSGABE DIESES JAHRBUCHES:

ANKERWERKE AKTIENGESELLSCHAFT	BIELEFELD
ARDELTWERKE G. M. B. H.	OSNABRÜCK
CONTINENTAL GUMMIWERKE AKTIENGESELLSCHAFT	HANNOVER
DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT	DUISBURG
DEUTSCHE MESSE- UND AUSSTELLUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT	HANNOVER
DEUTSCHE TELEFONWERKE UND KABELINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT	BERLIN
FELDMÜHLE PAPIER- UND ZELLSTOFFWERKE AKTIENGESELLSCHAFT	DÜSSELDORF
FARBWERKE HOECHST	FRANKFURT/MAIN
FRITZ HOMANN AKTIENGESELLSCHAFT	DISSEN (TEUTOBURGER WALD)
GÜNTHER WAGNER PELIKAN-WERKE	HANNOVER
HACKETHAL DRAHT- UND KABELWERKE AKTIENGESELLSCHAFT	HANNOVER
HANNOVERSCHE MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT VORMALS GEORG EGESTORFF	HANNOVER
HAUPTSTADT HANNOVER	
HANNOVERSCHE HOCHSCHULGEMEINSCHAFT	
KLEIN, SCHANZLIN & BECKER AKTIENGESELLSCHAFT	FRANKENTHAL/PFALZ
ORENSTEIN-KOPPEL UND LÜBECKER MASCHINENFABRIK AKTIENGESELLSCHAFT	DORTMUND-DORSTFELD
RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT	OBERHAUSEN
RUHRSTAHL AKTIENGESELLSCHAFT	WITTEN/RUHR
RÜTGERSWERKE AKTIENGESELLSCHAFT	FRANKFURT/MAIN
SPRENGEL G. M. B. H.	HANNOVER





